COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président qui, cette année, doit être pris parmi les Membres des Sections de Sciences naturelles.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56,

M. de Senarmont obtient.	39 suffrages.
M. Pelouze.	12
M. Milne Edwards.	2
MM. Coste, Dumas, Duméril, chacun. . . .	1

M. de Senarmont, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1858.

M. Despretz, Vice-Président pendant l'année 1857, passe aux fonctions de Président.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie; **M. Geoffroy-Saint-Hilaire**, Président pendant l'année 1857, donne à cet égard les renseignements suivants :

Publications de l'Académie.

« Il n'a paru aucun volume dans le cours de l'année.

Volumes en cours de publication.

» *Mémoires de l'Académie*, tome XXV : il y a quatorze feuilles en épreuves, dont huit bonnes à tirer. — Tome XXVI : il y a quarante et une feuilles tirées et cinq en épreuves. — Tome XXVII, 2ᵉ partie : il y a deux feuilles tirées, une en épreuve et de la copie pour continuer l'impression.

» *Mémoires des Savants étrangers*, tome XV : il y a cinquante-trois feuilles tirées, dix-sept bonnes à tirer et de la copie pour continuer l'impression.

» Volume de Prix, *Supplément aux Comptes rendus*, tome II : il y a vingt-quatre feuilles tirées, six en épreuves et de la copie pour continuer l'impression.

Les *Comptes rendus* ont paru, chaque semaine, avec leur exactitude habituelle. Le tome XLV est complet.

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1ᵉʳ janvier 1857.

Membres élus.

» *Section de Minéralogie :* M. **Delafosse**, le 16 mars, en remplacement de M. **Élie de Beaumont**, élu Secrétaire perpétuel.

» M. le Vicomte **d'Archiac**, le 27 avril, en remplacement de *M. Constant* **Prevost**.

» M. Antoine **Passy**, élu Académicien libre, le 25 mai, en remplacement de M. **de Bonnard**.

» *Section de Chimie :* M. **Fremy**, le 14 décembre, en remplacement de M. le Baron **Thenard**.

» *Section de Minéralogie :* M. **Ch. Sainte-Claire Deville**, le 28 décembre, en remplacement de M. **Dufrénoy**.

Membres à remplacer.

» *Section de Mécanique :* M. le Baron **Cauchy**. — *Académicien libre :* M. **Largeteau**.

Membres décédés.

» M. **de Bonnard**, le 5 janvier; M. **Dufrénoy**, le 20 mars; M. le Baron **Cauchy**, le 23 mai; M. le Baron **Thenard**, le 21 juin; M. **Largeteau**, le 11 septembre.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1857.

Correspondants élus.

» *Section d'Astronomie :* M. **Peters**, le 13 avril; M. **Adams**, le 20 avril; le Père **Secchi**, le 11 mai. — *Section de Physique générale :* M. **Matteucci**, le 18 mai. — *Section de Botanique :* M. **Thuret**, le 8 juin. — *Section d'Économie rurale :* M. **Chevandier**, le 11 mai; M. Jules **Reiset**, le 25 mai.

Correspondants décédés.

» *Section d'Économie rurale :* M. le Baron **d'Hombres-Firmas**, le 5 mars. — *Section de Géographie et Navigation :* M. **Scoresby**, le 21 mars. — *Section d'Anatomie et Zoologie:* S. A. le Prince Charles **Bonaparte**, le 29 juillet. — *Section de Minéralogie :* M. **Conybeare**, le 12 août. — *Section de Médecine et Chirurgie :* M. **Marshall-Hall**, le.....

Correspondants à remplacer.

» *Section de Géographie et Navigation :* M. **Scoresby**.

» *Section de Chimie :* M. **Gerhardt**, décédé le 19 août 1856.

» *Section de Minéralogie :* M. le Dr **Buckland**, décédé le 14 août 1856; M. **Conybeare**.

» *Section d'Économie rurale :* M. **Jaubert de Passa**, décédé le 16 septembre 1856; M. le Baron **d'Hombres-Firmas**.

» *Section d'Anatomie et Zoologie :* le Prince Charles **Bonaparte**.

» *Section de Médecine et Chirurgie :* M. **Marshall-Hall**. »

Commission administrative.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative*.

MM. **Poncelet** et **Chevreul** réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. de Humboldt*, un nouveau volume du *Cosmos*. Quelques mots écrits de la main de l'auteur sur la première feuille du livre sont l'expression de son attachement bien connu pour l'Académie.

M. **Flourens** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : De la vie et de l'intelligence.

« Je donne ici, dit M. Flourens, le résumé philosophique de deux de mes plus essentiels travaux : mes expériences sur le *système nerveux* et mes expériences sur la *formation des os*.

» Dans mes expériences sur le *système nerveux*, le point capital est la séparation de la vie et de l'intelligence, et de toutes les *propriétés vitales* d'avec toutes les *propriétés intellectuelles*.

» Et pour la première fois, cette séparation, cette analyse est certaine, car cette analyse est tout expérimentale.

» Je sépare les *propriétés* par les *organes*.

» J'appelle propriété distincte toute propriété qui réside dans un organe distinct. Je dis l'intelligence distincte de la vie, parce que l'intelligence réside dans un organe où ne réside pas la vie, et réciproquement la vie dans un organe où ne réside pas l'intelligence, parce que je puis ôter l'organe de l'intelligence, et l'intelligence par conséquent, sans toucher à la vie, sans ôter la vie, en laissant la vie tout entière.

» Dans mes expériences sur la *formation des os*, je me suis donné ce grand problème, pour la première fois posé en physiologie : le rapport des *forces* et de la *matière* dans les corps vivants.

» Ce n'est pas la *matière* qui vit : une *force* vit dans la *matière*, et la meut et l'agite et la renouvelle sans cesse :

Mens agitat molem et magno se corpore miscet.

» Le grand secret de la vie est la permanence des *forces* et la mutation continuelle de la *matière*. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Sur la prétendue variation de la pesanteur; par* M. BABINET.

« Le *Compte rendu* du 14 décembre 1857, page 1005, contient une Note posthume de l'un de nos ingénieurs les plus distingués où l'on admet, d'après la théorie et d'après l'expérience, que la pesanteur peut varier et varie réellement d'une quantité considérable pendant le court espace de trois mois.

» Si l'auteur eût calculé convenablement son expérience, il aurait vu qu'elle lui indiquait une augmentation de $\frac{1}{72}$ dans la pesanteur, et il se fût encore plus confirmé dans sa théorie qui lui donnait à priori $\frac{1}{70}$.

» L'appareil manométrique de M. de Boucheporn n'est point nouveau. Dans l'expédition du capitaine Freycinet, il avait été destiné à mesurer les variations de la pesanteur autrement que par le pendule. Il fut brisé à Toulon dès le départ.

» Admettant comme exact le résultat de l'expérience de M. de Boucheporn, on ne peut, en tout cas, en rapporter la cause à une variation dans l'intensité de la pesanteur. Car $\frac{1}{72}$ de variation pour la pesanteur entraînerait une variation de $\frac{1}{144}$ dans le nombre des oscillations du pendule des horloges qui en fait 86400 par jour. Le $\frac{1}{144}$ de 86400 est de 600 secondes $\left(\text{le calcul précis donne } 603^s \frac{1}{2}\right)$. Il y aurait donc avance ou retard de 10 *minutes* en quelques mois, tandis que l'observation des étoiles prouve qu'il n'y a pas $\frac{1}{20}$ de seconde de variation pendant le cours de l'année.

» Pour rendre raison par une variation de température du résultat indiqué, il faudrait admettre une erreur de près de 4 degrés.

» Au reste, deux des amis de feu M. de Boucheporn se chargent de compléter son travail, et s'il se confirme que le manomètre, à part la température, varie de saison en saison, ce sera une des plus importantes découvertes du siècle. »

ASTRONOMIE. — *Sur les travaux sélénographiques de* M. Bulard *et sur la formation des cirques lunaires; par* M. FAYE.

« Malgré les beaux et grands travaux de MM. Beer et Mädler sur la lune, il reste encore quelque chose à faire pour compléter la sélénographie. Les

deux astronomes distingués dont je viens de rappeler les noms avaient en vue la partie géométrique de la sélénographie; mais leur carte ou leurs mesures d'altitude, qui serviront désormais de base à tout ce qu'on entreprendra sur l'étude physique de notre satellite, ne produisent pas d'effet pittoresque et ne parlent pas aux yeux. C'est ainsi qu'une mappemonde terrestre, où l'on placerait des cotes de hauteurs, ne donnerait qu'une impression imparfaite du relief des continents et de la configuration des terrains.

» M. Bulard, qui possède un véritable talent d'artiste, s'occupe depuis longtemps à combler cette lacune. Déjà M. Arago avait pris intérêt à ses travaux; il les avait signalés à l'Académie en 1848 et 1849; depuis cette époque M. Bulard est allé plus loin, et ses nouveaux résultats m'ont paru tout aussi dignes que les premiers de votre attention bienveillante.

» Les beaux dessins de M. Bulard, que j'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie, sont accompagnés de modèles en plâtre et d'épreuves photographiques de ces modèles. En comparant ces épreuves aux dessins directement faits sur notre satellite, pendant la nuit et l'œil à la lunette, on pourra s'assurer de la fidélité avec laquelle M. Bulard a saisi l'ensemble et les détails des paysages lunaires; car si l'auteur n'avait point au plus haut degré le sentiment de ces formes multiples, les photographies des plâtres ne ressembleraient en rien aux belles estampes qu'il a faites directement. Qu'on essaye, en effet, d'après un portrait et quelques mesures, de faire un buste, puis de reproduire ce buste photographiquement : les moindres erreurs ne seront-elles pas impitoyablement dévoilées par le manque général de ressemblance? Or on peut dire que les photographies de M. Bulard reproduisent admirablement l'effet de la lune, non tel que le donnent les lunettes astronomiques ordinaires de 2 ou 3 mètres, grossissant de 200 à 300 fois, mais les grandes lunettes armées d'un pouvoir amplifiant de 1200 et de 1500 fois. Le seul défaut qu'on puisse reprocher à ces belles épreuves, c'est une certaine dureté de détails dans cette innombrable série de collines ou de rides qui couvrent une si grande partie de la surface de la lune. Mais M. Bulard n'était point averti sans doute de l'importance de ces formations à peine sensibles dans les faibles instruments, tandis que les géologues se montreront sans doute plus exigeants dès qu'ils auront constaté leur multiplicité, leur orientation systématique par rapport aux méridiens, à tel point que, sur cinquante rides qu'on aura comptées dans un espace donné, il y en aura à peine trois ou quatre pour faire exception (1).

(1) Ces rides, peu allongées, paraissent bien subordonnées, jusqu'à un certain point, aux

» C'est surtout aux géologues que s'adressent les dessins de M. Bulard. La surface de la lune est toute neuve, pour ainsi dire; celle de la terre, beaucoup plus récente pourtant, a été frottée, usée dans tous les sens par l'action continuelle de l'eau et de l'atmosphère. C'est donc sur la lune qu'ils pourront étudier les actions plutoniennes dans toute leur pureté. Or les formations qui se sont produites sous cette influence offrent une variété qui appelle les ressources de la classification systématique, et dont les hommes compétents ne semblent pas s'être assez occupés jusqu'ici. Les mers, les golfes, les marais, les vallées circulaires, les cirques, les cratères, les fosses rondes, les étoilements gigantesques, les montagnes en chaîne (1), les montagnes isolées posées sur des terrains plats sans relèvement apparent des couches voisines, les fissures rectilignes qui semblent des canaux creusés par une main intelligente, l'innombrable variété des collines oblongues, alignées dans un petit nombre de directions peu inclinées aux méridiens, les nuances de terrain depuis l'éclat stellaire de certaines cimes, jusqu'au gris sombre et au bleu d'acier, toutes ces variétés, dis-je, sollicitent vivement l'histoire naturelle et la géologie. M. Bulard en a déjà reproduit presque tout ce qui paraît dans les illuminations obliques des terrains lunaires, en choisissant des types remarquables tels que le cirque si pittoresque du Père Petau et les vallons enchevêtrés de Ptolémée, d'Alphonse, d'Arzachel, de Purbach, etc.

» Ce qui a écarté jusqu'ici les géologues de l'étude bien approfondie de la sélénologie, ce n'est pas la difficulté d'observer la lune, la rareté des grandes lunettes qu'on ne trouve guère qu'à l'étranger, et le petit nombre des nuits favorables : c'est bien plutôt une idée préconçue. Je veux parler de l'analogie trop frappante qui existe entre ses principales formations et les volcans terrestres. La lune est, dit-on, un sol éminemment volcanique, où les forces éruptives ont eu beau jeu, à cause de l'absence de toute pression atmosphérique et de la faiblesse de la pesanteur. Telle est l'idée générale. Puis, partant de là, on a attribué les aérolithes qui tombent sur la terre aux volcans de la lune; on a même calculé avec quelle force ces volcans ont dû

---

cirques, quand il y en a à proximité, mais nullement à la manière des étoilements qui divergent en tous sens des bords de certains cirques. Les rides gardent presque toujours près des cirques leurs orientations caractéristiques; ils suivent leurs contours dans le sens des méridiens; ils en divergent, au contraire, quand ces contours affectent la direction des parallèles.

(1) Il n'y a pas à proprement parler de chaînes de montagnes; celles qu'on nomme ainsi semblent être des résidus d'enceintes détruites.

les lancer pour les faire sortir de la sphère où la pesanteur lunaire est prépondérante; enfin on a vu, telle est l'influence des idées préconçues, on a vu, dis-je, des volcans en pleine éruption sur la lune.

» Je tiens à dire ici que cette idée si simple et qui s'empare irrésistiblement de l'esprit au premier aspect, peut n'être pas fondée; je voudrais persuader aux géologues qu'un examen plus attentif leur promet une ample moisson de remarques intéressantes, et que s'ils veulent étudier les cartes de M. Bulard, puis la lune elle-même, en s'aidant de ces magnifiques dessins unis aux indispensables mesures de MM. Beer et Mädler, ils reviendront bientôt sur cette analogie de prime saut. On m'excusera donc, en faveur de l'intention, d'exposer ici une ébauche bien imparfaite de la formation principale, celle des cirques et des mers, telle qu'une étude directe et bien fréquente de notre satellite m'a conduit à la concevoir.

» Dans un dessin, il convient d'étudier à la fois le plan et l'élévation. Ici c'est le plan qui suggère l'analogie dont je viens de parler, et c'est le plan qu'on voit directement dans le ciel; mais le plan induit en erreur, à cause d'une particularité propre à la lune où l'absence d'atmosphère supprime les arrière-plans, et met à la même distance de l'œil les objets les plus inégalement éloignés, les plateaux élevés comme les dépressions profondes. Cette illusion ne cède qu'aux mesures directes. Et en effet l'élévation ne confirme guère cette analogie. Qu'on se reporte un instant à nos types volcaniques : j'ai sous les yeux une coupe du Vésuve rapportée par M. de Humboldt. J'y vois d'abord un cratère de soulèvement qui relève les couches, de manière à former une enceinte circulaire au sein de laquelle s'établissent les cratères éruptifs; tout ce massif s'élève fortement au-dessus du niveau général; la hauteur des remparts circulaires, très-petite quand on la mesure à partir du sol du cirque, est très-grande au contraire quand on la compte à partir du sol extérieur, en sorte qu'il faut monter beaucoup à partir du sol solide (1) pour atteindre le rempart circulaire, et que de là il faut descendre très-peu pour atteindre le fond du cratère de soulèvement. Les choses sont à l'inverse sur la lune. C'est, en effet, une règle générale à laquelle je ne connais pas d'exception, que le fond de tous les cirques est profondément déprimé au-dessous du sol ambiant. Si vous considérez une enceinte de 500 mètres d'élévation au-dessus du sol extérieur, soyez sûr d'avance qu'elle aura 1000 ou 1500 mètres, quelquefois 3000 mètres d'élé-

(1) Même disposition pour les volcans sous-marins.

vation au-dessus du niveau du fond du cratère. Et cependant ce fond ne se présente nullement comme une excavation d'où la matière aurait été enlevée; car, dans les cirques étendus, ce fond affecte la courbure générale de la lune et paraît simplement faire partie d'une sphère d'un rayon plus petit.

» A ce fait général il faut joindre l'absence de toute chaîne de montagnes. Ce qu'on nomme ainsi sur la lune, les *Alpes*, le *Caucase*, les *Apennins*, les *Karpathes* lunaires, ainsi que les deux chaînes élevées du *Sinus Iridum*, ne sont probablement que les restes d'anciens cirques détruits, sur l'hémisphère nord, par le grand épanchement qui a produit le *Mare Imbrium*; il en est de même du *Taurus* et de l'*Hémus* qui bordent au sud-ouest et à l'est le *Mare Serenitatis*. On peut donc admettre que la formation des montagnes lunaires est due à des causes toutes différentes de celles qui ont façonné l'écorce terrestre.

» Or la géologie semble n'admettre aujourd'hui que l'action de causes fort simples, fort générales, telles que les mouvements de rotation, l'action de la pesanteur combinée avec la chaleur primitive, le refroidissement et le ressort des gaz ou vapeurs souterraines, l'action érosive des eaux, etc. Si l'on cherche dans cet ordre de causes des influences particulières à la lune, on ne trouve que la rotation caractéristique de notre satellite et l'action différentielle qu'exerce sur ses deux faces opposées l'attraction du globe terrestre. La rotation de notre globe a simplement causé son aplatissement et peut-être retardé la solidification de la croûte équatoriale; quant aux actions extérieures, je veux dire les marées, elles sont restées sans influence, tandis que, sur la lune, ces causes, unies au refroidissement progressif, pourraient avoir exercé une action considérable.

» D'abord les marées étant à peu près en raison inverse du diamètre du globe sur lequel elles se produisent et en raison directe de la masse de l'astre qui les fait naître, elles ont dû être beaucoup plus grandes sur la lune que sur la terre. En fait on évalue à une quarantaine de mètres la saillie des protubérances opposées dues à l'action de la terre sur la lune, tandis que la saillie correspondante sur la terre ne dépasserait pas $1^{m},3$. Si donc en certaines circonstances cette oscillation de 1 mètre de hauteur, lorsqu'elle se propage dans nos golfes ou nos détroits, atteint 15 ou même 37 mètres de hauteur, on conçoit que l'effet analogue sur la lune pourrait dépasser 500 mètres, 1000 mètres, ou même plus encore, pour peu que l'onde, en se propageant, vînt à rencontrer des obstacles encore plus favorablement disposés.

» Or, si aujourd'hui un océan recouvrait la surface de la lune, l'onde de

la marée, au lieu de faire périodiquement le tour de notre satellite, oscillerait simplement, dans une amplitude de 15 degrés, autour de sa position moyenne, à cause de l'égalité actuelle entre la durée de la rotation et celle de la révolution et des inégalités de dernier mouvement : les effets produits seraient donc peu considérables. Mais si on se reporte à la formation de l'écorce lunaire, qui a dû précéder de beaucoup celle de l'écorce terrestre à cause d'un volume quatorze fois moindre et de l'absence de toute atmosphère protectrice, on admettra sans peine que cette égalité n'avait point lieu. Je dis plus, cette égalité était impossible, car des deux influences qui agissent perpétuellement sur la rotation de la lune, la plus puissante alors, c'était le retrait par refroidissement. Ainsi, bien que l'absence actuelle de libration physique semble de prime abord m'interdire cette hypothèse, j'admettrai que la durée de la rotation était notablement plus courte que celle de la révolution et que, par suite, l'énorme marée lunaire faisait périodiquement le tour entier de notre satellite avec une vitesse fort sensible. Considérons maintenant un point faible de l'écorce alors en voie de formation, déjà rigide pourtant et solidaire dans toutes ses parties. Lorsque la marée marchait vers lui, mettant en jeu la masse alors liquéfiée de la lune, l'écorce qui ne cédait pas aussitôt, à cause de sa rigidité, laissait passer par ce point faible une partie du liquide en mouvement, et ce liquide, en s'épanchant, devait former un bourrelet bientôt refroidi autour de l'orifice. De temps en temps, la marée revenait ainsi reproduire le même fait sur le même point faible, et faire osciller périodiquement une masse semi-fluide, comme dans une sorte de puits dont la hauteur allait sans cesse en augmentant jusqu'à une certaine limite et dont on pourrait compter aujourd'hui les accumulations successives, à peu près comme on compte les couches annuelles d'un tronc. Enfin le retrait général se serait opéré en déterminant, non plus comme sur la terre de grandes ruptures de l'écorce déjà rigide suivant des directions déterminées, mais de fortes dépressions du fond d'abord mobile de tous ces orifices circulaires, dont le vide actuel représente, avec les déjections latérales, la diminution produite dans le volume du globe lunaire par le refroidissement, à partir de la formation de la première écorce. Toutefois ce refroidissement, très-rapide sur la lune, aura même devancé la fin de la période d'oscillation continuelle dont je viens de parler, et alors, sous l'influence de la même cause, les portions centrales du fond déjà solidifié de ces cirques auront pu céder encore sous la répétition des mêmes efforts, et laisser surgir un cône central d'une médiocre élévation. Plus tard cette inégalité de vitesse entre le refroidissement et l'extinction

de la libration physique aura déterminé, à diverses reprises, soit l'étoilement de l'écorce dont les fissures auront livré passage à des épanchements latéraux qui en auront bientôt ressoudé les lèvres béantes, soit aux épanchements plus considérables qui semblent avoir englouti la majeure partie des cirques de l'hémisphère nord.

» Enfin la différence de durée des deux périodes fondamentales se serait éteinte en vertu du travail même que l'onde de la marée a dû accomplir dans la formation de cette croûte criblée de trous énormes; l'onde de la marée s'est fixée et comme solidifiée dans une même région, et les cimes les plus élevées des cirques se sont peu à peu écroulées en partie, jonchant de leurs débris le fond des cratères; puis tout a été fini sur la surface désormais immuable de notre satellite.

» C'est ainsi que, sans éruptions violentes, sans dislocations analogues aux grandes chaînes de montagnes terrestres, sans explosions produites par le ressort de gaz ou de vapeurs comprimées dont la lune semble être dépourvue, la réaction de l'intérieur sur l'écorce, comme s'exprime le célèbre auteur du *Cosmos*, aura pu s'accomplir lentement, régulièrement, non-seulement sur la lune, mais sur tous les satellites, sous l'influence combinée de la planète centrale et du refroidissement, tant qu'aura duré l'inégalité primitive entre la rotation et la révolution.

» Ce n'est pas là la première hypothèse qu'ait suggérée l'énorme dépression du fond des cirques lunaires, fait caractéristique dont ont été frappés tous les astronomes qui se sont occupés, non de regarder la lune, mais d'en mesurer le relief. On avait déjà parlé du choc d'énormes aérolithes, de mouvements gyratoires dans la matière liquéfiée, de l'action de gaz souterrains, de forces volcaniques analogues à celles de la terre. En proposant une autre hypothèse dont je suis loin de me dissimuler les défauts, j'ai pour unique but de caractériser plus vivement peut-être que mes prédécesseurs ces larges excavations régulières de 2000 mètres, de 3000 mètres, de 4000 mètres de profondeur, qui, je crois, sont spéciales à l'écorce lunaire, et dont la terre ne présente quelques analogues qu'à titre d'exception. Je serais heureux d'éveiller ainsi l'attention des géologues et d'appeler leur intérêt sur les beaux dessins de M. Bulard. Si j'en crois mes souvenirs encore vifs sur des formes que j'ai souvent étudiées, les géologues trouveront dans ces dessins une fidélité générale qu'altèrent à peine quelques exagérations imputables au désir de mettre en pleine évidence les reliefs si pittoresques des paysages lunaires. Quant à l'effet artistique, il est admirable. Je fais donc des vœux pour que la spécialité astronomique de M. Bulard, qui

trouverait peut-être difficilement sa place dans un observatoire officiel, soit utilisée d'une manière quelconque sous l'inspiration des géologues dont nous devons bien reconnaître ici la compétence exclusive. Un de nos Secrétaires perpétuels a lui-même consacré quelques études importantes à cette branche accessoire de la géologie. Peut-être cet illustre exemple trouvera-t-il des imitateurs parmi les géologues, au moment où des ressources nouvelles, celles de la photographie unie à un véritable talent d'artiste, se trouvent ainsi mises à leur disposition. »

CHIRURGIE. — *Réponse de* M. **Sédillot** *à une réclamation de priorité de* M. le Dr Boinet.

« La méthode pour le traitement du pyothorax dont nous avons signalé les avantages dans notre communication du 9 novembre, est fondée sur de nombreuses et importantes indications, longuement étudiées dans notre travail ayant pour titre : *De l'opération de l'empyème* (2e édition; Paris, 1841). Notre attention s'était arrêtée particulièrement sur les règles concernant la quantité de liquide à évacuer, soit au moment de l'ouverture du foyer pleural, soit à des intervalles de temps plus ou moins éloignés. Voici comment nous nous exprimions :

« Dans les cas de pyothorax chroniques où le poumon comprimé et re-
» tenu par des adhérences ne peut se distendre immédiatement et reprendre
» son volume, l'indication consiste à n'enlever la matière de l'épanchement
» qu'en proportion de la possibilité que présentent les organes de s'y sub-
» stituer, et si l'on considère la grande élasticité des parois thoraciques, les
» changements de position du diaphragme et le retour des médiastins vers
» la ligne médiane, on comprendra qu'une grande quantité de liquide peut
» s'écouler sans introduction de l'air.

» L'indication est de ramener au contact les surfaces costo-pulmonaires,
» et d'en favoriser l'adhérence. Comment le chirurgien pourrait-il parvenir
» à ce résultat, s'il laissait le pus s'accumuler de nouveau dans la plèvre et
» y reproduire les accidents auxquels il a remédié. Il est donc nécessaire
» d'en diminuer de plus en plus la quantité. Il faudrait, d'une part, laisser
» à chaque instant écouler la nouvelle matière sécrétée, et d'autre part
» enlever une petite portion de celle qui est restée dans la cavité du foyer,
» afin de permettre à ce dernier de se rétrécir et de céder au mouvement
» concentrique des organes voisins, disposition qui augmente l'épaisseur
» du sac pseudopleural et en accélère l'organisation. Telle est l'indica-

» tion; mais, comme on ne peut toujours la remplir complétement, on » doit chercher à s'en rapprocher » (pages 143 et 144).

« En agissant ainsi, la surface interne du foyer de l'épanchement continue à être légèrement comprimée; *on évite le raptus violent du sang vers » la plèvre,* et on diminue les surfaces de la sécrétion (*voir* p. 144). En vidant » trop complétement la plèvre, on provoque une congestion sanguine vio- » lente dans tous les vaisseaux qui cessent subitement d'être comprimés, » et il en résulte une véritable pluie de pus ou de sérosité sur la surface » pleurale » (*voir* page 143).

» Les injections étaient le sujet d'un chapitre distinct, et je les avais partagées en trois classes. Les unes simplement *évacuatrices,* les secondes *modificatrices* des surfaces en contact, et comme telles émollientes, résolutives, excitantes, caustiques, antiseptiques; enfin les troisièmes *préventives* de la décomposition du pus et des accidents de la résorption. Après avoir cité les idées de Billery et de Récamier, j'ajoutais : « C'est un argument de » plus à l'appui du précepte de tenir toujours la cavité du foyer remplie, » dans les premiers temps, par une petite quantité de liquide, et un liquide » antiseptique vaudrait mieux que la matière éminemment viciable du » pus » (*voir* page 148).

» Je préférais cependant la présence du pus à celle de l'air : « Il vaut » toujours mieux que le sac pseudopleural reste baigné par le pus, dont » l'action immédiate est infiniment plus favorable que celle de l'air. Ces » principes montreront, je crois, la valeur des canules propres à donner » issue aux liquides, sans permettre à l'air de les remplacer, et ils en feront » apprécier la véritable importance » (*voir* page 146).

» Telles étaient les indications que nous formulions en 1841. On avait le choix pour les remplir entre les canules simples fermées à volonté avec un bouchon (B. Bell.-Boyer; *Dict. de Méd.*, t. XI, p. 434. Paris, 1835), et les canules de Récamier, de MM. Stanski, Bouvier, Reybard : « S.-E.-G. Pel- » letan, comme Heroldt, avait imaginé un appareil qui, à l'aide de canules » et de soupapes, permettait d'établir un double courant de liquide, en » s'opposant à l'introduction de l'air dans le thorax, appareil trop compli- » qué et trop peu nécessaire pour que les praticiens consentissent à s'en » servir. » (Velpeau; *Méd. opératoire,* t. III, p. 728. Paris, 1839.)

» Quelques chirurgiens enfin, comme l'a rapporté Boyer, t. VII, p. 366, » avaient conseillé pour empêcher l'entrée de l'air un défaut de parallé- » lisme entre la plaie des téguments et celle des muscles intercostaux, en » tendant fortement la peau au moment où on l'incise. »

» Tous ces procédés, d'une époque antérieure aux premières publications de M. Boinet sur le même sujet, suffisaient-ils à remplir les indications que nous avons rappelées, et la soupape à baudruche de M. Reybard méritait-elle les éloges que nous lui donnions? C'était à l'expérience à répondre, et un intervalle de seize années de pratique nous a révélé des inconvénients et des difficultés d'application qui ont modifié nos idées et nous ont fait rechercher de nouveaux moyens de guérison.

» Nous avons rejeté l'emploi des canules simples à la suite de ponctions intercostales, parce que ces canules devant rester longtemps en place, ne tardent pas à ulcérer les parties molles qu'elles traversent. La plaie devient irritable, douloureuse, s'agrandit et donne passage au pus et à l'air. Des phénomènes de putridité et de résorption surviennent, et les injections ne pouvant être maintenues dans la poitrine, elles s'échappent par une plaie béante, sont mêlées à l'air, ou remplacées par ce fluide, et perdent leur efficacité.

» Les mêmes reproches sont applicables aux incisions intercostales, qui ne réussissent pas, à moins de conditions exceptionnellement favorables.

» Les canules à soupape ont les mêmes inconvénients, mais elles présentent en outre un danger; donc nous nous en occuperons particulièrement, parce qu'on a voulu le transformer en avantage.

» On évite parfaitement les premiers jours l'introduction de l'air avec le sac à baudruche ou l'intestin de chat proposés par M. Reybard, mais il se fait à chaque inspiration un commencement de vide dans le foyer de l'épanchement, et sous l'influence d'une diminution considérable de la pression, les liquides, sang, sérosité matière purulente, altèrent et désorganisent les surfaces pyogéniques. L'espérance de ramener le poumon au contact des parois thoraciques et de l'y maintenir, en faisant le vide dans la cavité de l'épanchement, n'a aucun fondement rationnel dans le pyothorax ancien, et les tentatives de ce genre n'ont d'autres résultats que d'accélérer le retour de l'épanchement quand on est assez heureux pour éviter de plus grandes complications.

» C'est en cet état de choses et après de longues réflexions que nous nous sommes décidé à suivre un autre procédé opératoire et à l'élever au rang de méthode par la précision des indications et la facilité à les remplir.

» Nous avons eu recours à la perforation d'une côte comme Hippocrate et beaucoup d'autres l'avaient fait avant nous; mais le but très-différent que nous poursuivions suffisait à donner à ce procédé un cachet de nouveauté incontestable. Nous réalisons ainsi les indications qu'aucun autre procédé

ne m'avait permis de remplir, et le succès confirma ces prévisions. Tel a été le sujet du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie.

» Voyons maintenant les motifs apportés par M. Boinet à l'appui de sa réclamation dans laquelle on lit en toutes toutes lettres (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, page 929; 1857) : « La manière de traiter le pyo-
» thorax de M. Sédillot n'est plus nouvelle *depuis la publication de nos*
» *travaux* sur ce sujet important. M. le professeur Trousseau a bien voulu
» mettre *ma méthode* en pratique. Dans un Mémoire publié en 1853, j'ai
» démontré les avantages d'évacuer le pus à plusieurs reprises, à l'aide
» d'une sonde laissée à demeure et l'utilité des lavages et des injections
» iodées répétées. »

» Si M. Boinet veut se donner la peine d'étudier un peu l'histoire du pyothorax et de l'opération de l'empyème, il verra que les chirurgiens n'ont pas attendu l'année 1853 pour placer une sonde à demeure dans la poitrine au travers d'un espace intercostal et évacuer le pus à plusieurs reprises. Ce procédé avait été proposé, oublié, repris, perfectionné un grand nombre de fois; j'ai montré quels en étaient les inconvénients et les dangers et pourquoi on devait l'abandonner. Ainsi voilà un procédé que M. Boinet préconise et dont il revendique la priorité contre moi qui n'en fais pas usage et qui en déclare l'emploi détestable. Nous avons établi deux périodes dans le traitement du pyothorax. L'une d'organisation du sac pseudopleural dont nous cherchons à obtenir le resserrement graduel et la transformation fibreuse, en prévenant la pénétration de l'air, la stagnation et l'altération du pus; l'autre de cicatrisation définitive pendant laquelle le sac pseudopleural, épaissi et changé en tissu inodulaire, réagit peu sur l'économie, résiste à la présence de l'air et s'oblitère spontanément sous la seule influence d'une ouverture thoracique permanente. Nous croyons que la perforation d'une côte conduit seule à ces heureux résultats, et cependant M. Boinet, qui en est resté aux ponctions intercostales, se dit l'inventeur, par ses travaux de 1853, d'une méthode dont je posais les indications en 1841 et dont il paraît ne pas avoir jamais compris le but ni les moyens d'application.

» Un second point, dont nous n'avons pas encore parlé et auquel M. Boinet attache probablement une plus grande importance, est la question des injections iodées. J'ai recommandé dans mon dernier Mémoire, parmi les nombreuses injections dont on peut se servir, celles de teinture d'iode avec addition d'iodure potassique; or M. Boinet avait écrit en 1846 dans le *Journal des Connaissances médico-chirurgicales* cette phrase, sous

forme interrogative : *Ne pourrait-on pas employer l'iode dans l'empyème?* Le mérite de cette supposition n'était pas grand, après les travaux de M. Velpeau et de tant d'autres chirurgiens sur l'utilité des injections iodées; mais quelque léger qu'il soit, nous ne pouvons pas même le concéder à M. Boinet. En effet, M. le docteur Bondant, de Gannat (Allier), avait déjà pratiqué des injections iodées pour un cas d'empyème (mai 1846) lorsque M. Boinet se demandait encore s'il ne conviendrait pas de l'essayer, et l'exécution avait ici précédé le conseil.

» La conclusion inévitable de ce qui vient d'être dit, c'est que M. Boinet n'ayant rien produit de neuf sur la question des épanchements intrathoraciques, n'a aucun droit de priorité à revendiquer contre personne. »

M. **Élie de Beaumont**, en faisant hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. A. de la Rive,* d'un nouveau volume du *Traité d'électricité théorique et appliquée,* lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi qui indique brièvement le contenu de ce volume.

« ..... Le troisième et dernier volume de mon *Traité de l'Electricité* dont je vous prie de faire hommage de ma part à l'Académie, renferme deux parties distinctes. La première, qui a pour objet les rapports qui existent entre l'électricité et les phénomènes naturels, est consacrée à l'étude de l'électricité physiologique, de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre. Ces trois sujets sont traités avec de grands développements, les recherches nombreuses et importantes qui ont été faites sur l'électricité physiologique et sur le magnétisme terrestre, dans ces dernières années, sont exposées en détail ; et quelques idées théoriques nouvelles sont émises sur la cause, soit de ces phénomènes, soit de ceux qui sont relatifs à l'électricité atmosphérique, en particulier à son origine.

» La seconde partie comprend les applications de l'électricité, sujet qui maintenant est déjà très-vaste : ce sont d'abord les applications physiques et mécaniques, en particulier la télégraphie électrique, dont les différentes formes et les progrès récents sont indiqués avec soin; ce sont les applications chimiques devenues si importantes dans l'industrie; ce sont enfin les applications thérapeutiques qui, en étant rattachées aux phénomènes de l'électricité physiologique, perdent leur caractère empirique pour revêtir une forme raisonnée et théorique qui tend à en augmenter l'intérêt et la valeur. J'ai cherché en général, autant que possible, à rattacher toutes les applications, aussi bien les physiques et les chimiques que les physiologiques, aux

principes mêmes de la science dont elles découlent comme des conséquences naturelles, ce qui en rend l'étude à la fois plus facile et plus intéressante.

» Un appendice d'une centaine de pages qui termine ce dernier volume a pour objet de compléter l'exposition des sujets traités dans les deux premiers, par un résumé des travaux qui ont été faits sur les matières qui y sont traitées, depuis l'époque de leur publication. »

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse de* **M. Phillips** *à quelques remarques contenues dans une Note lue par* M. Reech *dans la dernière séance.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Les remarques de M. Reech sont relatives à une lecture que j'ai eu l'honneur de faire dans la séance du 23 novembre dernier, touchant la théorie de la coulisse de Stephenson renversée que j'ai établie récemment, après avoir déjà donné, il y a cinq ans, celle jusqu'alors inconnue de la coulisse ordinaire.

» M. Reech annonce qu'il enseigne depuis plus de dix ans, à l'Ecole d'Application du Génie maritime, la manière de trouver exactement la forme que doit avoir la coulisse de Stephenson, pour que le point milieu de la course d'un point quelconque de la coulisse, le long d'une droite supposée dirigée par le centre de l'arbre, reste à une distance constante de ce centre dans la manœuvre correspondant au renversement du sens de la marche. Puis il ajoute, du reste, qu'il n'a discuté les propriétés de la coulisse qu'au point de vue du changement de sens dans le mouvement de la machine, c'est-à-dire sans faire cas de la détente variable que le système peut faire obtenir, et qu'il ne s'agissait pour lui que de faire passer un tiroir de l'état de marche en avant à l'état de marche en arrière, avec le moins d'inconvénients possible dans l'allure de la machine pendant le fonctionnement, etc.

» Les termes mêmes dans lesquels s'exprime M. Reech me dispensent d'entrer dans de longs développements. Il résulte en effet de ce qui précède que dans ses recherches, qui n'ont pas, que je sache, été jamais publiées, il avait laissé de côté tout ce qui concerne le rôle de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable, et qu'il s'était borné à étudier la forme qu'elle doit avoir, comme organe de changement dans le sens de la

marche, pour que, en passant de la marche en avant à la marche en arrière, le tiroir oscille toujours symétriquement par rapport aux orifices du cylindre. Or ce n'est là qu'un côté très-accessoire de la question qui se résout presque à première vue, et sur lequel d'ailleurs les constructeurs étaient déjà suffisamment renseignés; car on sait depuis longtemps que la coulisse ordinaire doit être tracée avec un rayon sensiblement égal à sa distance à l'axe, et si j'ai examiné ce détail au commencement de mes deux Mémoires sur ce sujet, c'était principalement au point de vue de l'avance linéaire du tiroir, qui m'a conduit à donner pour valeur exacte de ce rayon la longueur même des barres d'excentriques. Quant à la forme de la coulisse renversée, comme elle est une conséquence immédiate et forcée du principe d'après lequel elle a été conçue, je n'ai pas à en parler.

» Mais le véritable problème dont la solution importait aux besoins de la pratique, et qui offrait, il me sera permis de le dire, des difficultés très-sérieuses, consistait précisément à obtenir la théorie de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable. Cela était d'autant plus nécessaire que, malgré quelques légères imperfections dans les très-grandes détentes, bien plus que balancées par les avantages qu'elle procure, la coulisse de Stephenson, comme appareil de distribution et de détente variable, s'est toujours répandue de plus en plus, et que, particulièrement pour les machines locomotives, on n'en fabrique plus pour ainsi dire dans lesquelles la distribution de la vapeur s'opère différemment. C'est ce qui m'a fait établir cette théorie qui ne m'a jamais été contestée et ne pouvait pas l'être, et qui, après avoir reçu de l'Académie l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, est maintenant acceptée et suivie dans les ateliers de construction. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE — *Solution de divers problèmes concernant la résistance des poutres droites, telles que les ponts de chemins de fer, les rails, etc., sous l'action d'une charge en mouvement; par* **M. Phillips**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

Ier Problème. — *De la résistance, sous l'action d'une charge en mouvement, des poutres encastrées par une extrémité, et appuyées librement par l'autre.*

« Dans un travail antérieur, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'avais résolu cette question d'une manière tout à fait générale, quel que fût l'état des points extrêmes de la poutre. Seulement je n'avais appli-

qué ma méthode qu'aux deux cas les plus ordinaires de la pratique, celui d'une poutre appuyée librement à ses deux bouts et celui d'une poutre dont les deux extrémités sont encastrées. Le problème dont je m'occupe ici est également très-fréquent, et il est essentiel que l'on puisse connaître tout de suite, dans l'application, quels sont les résultats que fournit à son égard la méthode générale que je viens de rappeler.

» J'ai examiné à part et successivement les deux cas qui se présentent, selon que la charge mobile arrive sur la poutre par celle de ses extrémités qui est appuyée librement ou par celle qui est encastrée, et je dirai tout de suite que cette circonstance n'exerce qu'une influence insensible et tout à fait négligeable, et que, dans les limites les plus extrêmes de la pratique, ce sont toujours les mêmes points de la poutre qui éprouvent les efforts intérieurs maxima, et que les allongements ou raccourcissements correspondants sont aussi les mêmes dans les deux cas.

» En tenant compte de l'inertie de la poutre, j'ai fait voir qu'elle était négligeable toutes les fois qu'une certaine fraction est suffisamment petite par rapport à l'unité, ce qui a effectivement toujours lieu dans les applications, et ce dont on pourra dans chaque occasion s'assurer.

» Voici, en effet, quelques exemples, pris sur des ponts existants, qui montrent les limites correspondantes de cette fraction, pour des vitesses de trains express ou de convois de marchandises.

		Vitesse de train express.	Vitesse de train de marchandises.
Pont de Langon, sur le chemin de fer du Midi		$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{108}$
Pont d'Asnières (chemin de fer de l'Ouest)	Poutre de rive	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{87}$
	Poutres intermédiaires	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{108}$
Pont tubulaire Britannia sur le détroit de Menay		$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{117}$
Grand pont de Sarstedt (chemin de fer de Hanovre à Göttingen)		$\frac{1}{68}$	$\frac{1}{164}$
Rail de l'Ouest, de Lyon ou du Grand-Central		$\frac{1}{85}$	$\frac{1}{203}$

» J'ai donné de plus, sous forme de séries très-convergentes, le rapport de l'accroissement, en raison du mouvement de la charge, de la flèche maxima et de l'allongement maximum, à ce que sont ces éléments à l'état

statique. Dans presque tous les cas de la pratique, ces séries se réduisent sensiblement à leur premier terme, et alors il résulte de la forme de celui-ci que l'accroissement relatif dont il s'agit satisfait à la loi suivante, qui est fort simple :

» 1°. Il est proportionnel à la charge mobile.

» 2°. Il est proportionnel au carré de la vitesse de celle-ci.

» 3°. Il est proportionnel à la longueur de la poutre.

» 4°. Il est en raison inverse du moment d'élasticité de cette dernière.

» Cet accroissement est toujours extrêmement faible dans les ponts. Dans les rails, il est très-notable, et l'on doit, dans tous les cas, faire en sorte de le rendre le plus faible possible, en donnant une valeur suffisante au moment d'élasticité. Ainsi se trouve justifiée cette tendance générale, qui prévaut dans la pratique, de donner du roide à toutes les constructions de ce genre pour parer aux effets dynamiques produits par le mouvement des trains.

IIe PROBLÈME. — *Des oscillations longitudinales d'un prisme vertical sous l'action d'un poids suspendu à son extrémité.*

» Dans le Mémoire que j'ai déjà eu l'occasion de rappeler, j'avais dit que la méthode générale que je donnais pouvait s'employer pour d'autres questions du même genre. Je l'ai, en effet, appliquée à la recherche du mouvement oscillatoire d'un prisme vertical sous l'action d'un poids appliqué brusquement à son extrémité. Ce problème a déjà été résolu par M. Poncelet, et par là il a complété, en tenant compte des effets de la mise en charge, la solution que Navier avait donnée des vibrations longitudinales des tiges des ponts suspendus ainsi que des oscillations verticales des chaînes. Les résultats définitifs auxquels je suis arrivé par mes procédés coïncident, comme cela devait être, avec ceux antérieurement obtenus par M. Poncelet; mais il était intéressant de montrer la concordance des solutions fournies par les deux méthodes.

IIIe PROBLÈME. — *Calcul de la résistance des contre-fiches et des tirants des ponts de chemins de fer, dits ponts en treillis, sous l'action d'une charge en mouvement.*

» La question qui précède me conduit également à parler d'un problème nouveau, dont j'ai obtenu la solution et qui offre quelque analogie avec le précédent, tout en en différant sous certains rapports essentiels. Il se rapporte à la résistance d'une classe nombreuse de ponts de chemins de fer, connus sous le nom de ponts en treillis ou ponts lattices, d'après la forme

des poutres de support. Ils sont d'un usage très-fréquent en Allemagne, et l'on peut citer à cet égard comme une œuvre d'art très-remarquable celui d'Offenbourg (Bade), sur la Kinsig, où l'intervalle entre les culées est franchi par une seule travée de 63 mètres.

» Dans ces ponts, les poutres comprennent, comme toujours, deux plates-bandes réunies par une nervure. Seulement, cette dernière, au lieu d'être pleine, est formée par deux séries de contre-fiches et de tirants, les uns inclinés dans un sens, les autres dans un sens inverse, et dont l'assemblage constitue une espèce de treillis.

» On a toujours fait le calcul de la résistance de ces poutres en les assimilant à des poutres pleines, dont la nervure aurait un poids égal à celui du treillis. C'est ce qui semble fort rationnel, vu la solidarité du système. D'ailleurs, on peut voir dans un article très-intéressant de M. Couche, publié dans le troisième volume des *Annales des Mines*, 1854, une théorie très-rationnelle de l'équilibre statique de ces poutres. Cette théorie présente, en outre, l'avantage de faire connaître, à l'état statique, les compressions qu'éprouvent les contre-fiches et les tensions supportées par les tirants. Or cela est d'autant plus essentiel, que c'est là presque toujours le côté faible de ces travaux d'art qui ont beaucoup plus de tendance à se rompre par les contre-fiches et tirants voisins des extrémités que par les plates-bandes, lesquelles travaillent comme dans les poutres pleines; et cette tendance résulte tout à la fois de la théorie et d'expériences faites dans les ateliers du chemin de fer de Hanovre.

» Ces contre-fiches et tirants sont soumis, à l'état de repos, à des efforts constants, qui dépendent de leur position et du poids du pont, et ceux-ci vont en croissant depuis le milieu jusqu'aux extrémités de la poutre.

» Le passage, sur le pont, d'une charge mobile y développe des efforts qui se combinent aux premiers. Ces nouvelles forces varient à chaque instant avec le mouvement du mobile, et le problème dont il s'agit consiste à chercher les effets produits sur la résistance d'une contre-fiche ou d'un tirant par le fait du mouvement de cette charge, et cela en tenant compte de toutes les circonstances du problème, notamment de l'inertie de la contre-fiche. Le phénomène offre, comme on voit, de l'analogie avec les effets qui se produisent dans les tiges des ponts suspendus, tout en en différant sous certains rapports essentiels. J'ai obtenu la solution complète de cette question, sous forme de séries très-convergentes, qui, dans l'application, se réduisent sensiblement à leur premier terme. Les coefficients définitifs ont été déterminés d'après les principes de Fourier, en raison de l'état initial.

» Le même procédé d'investigation s'applique à la recherche des effets résultants, de l'arrivée successive de plusieurs mobiles sur la poutre, des soubresauts provenant soit de légers obstacles sur la voie, soit de petites dénivellations entre les rails successifs, et, en un mot, de toutes les circonstances analogues dont quelques-unes ont une influence très-essentielle et dont il faut tenir compte dans le calcul des équarrissages des pièces. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Etablissement élémentaire des formules de la torsion des prismes élastiques; par* **M. DE SAINT-VENANT.**

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

« Pour que ces formules, obtenues en posant et intégrant les équations aux différences partielles de l'équilibre d'élasticité, soient généralement adoptées dans la pratique, il faut d'abord qu'elles passent dans l'enseignement des écoles (1), ce qui exige qu'on en réduise l'établissement à une forme élémentaire. Il convient d'ailleurs, généralement, de se rendre compte de la raison principale des vérités que l'analyse révèle, car, comme a dit un des illustres doyens de l'Académie dans sa *Théorie nouvelle de la rotation* : « Rien ne nous dispense d'étudier les choses en elles-mêmes...., » et les résultats de nos calculs ont presque toujours besoin d'être vérifiés, » d'un autre côté, par quelque raisonnement simple. »

» Considérons donc qu'en général, lorsqu'on exerce sur la surface extérieure d'un corps élastique une action tangentielle (telle qu'un frottement), elle glisse nécessairement un peu sur le reste du corps, en sorte que les lignes matérielles menées normalement à l'intérieur lui deviennent légèrement obliques. Mais rien de semblable n'a lieu sur la surface latérale d'un prisme tordu ou fléchi par des forces agissant seulement sur ses bases extrêmes, car cette surface n'est sollicitée que par la pression de l'atmosphère qui agit normalement. Les petites lignes matérielles qui étaient normales à la surface latérale de ce prisme, dont la matière est supposée d'égale élasticité en tous sens, lui seront donc encore normales après que cette surface aura été légèrement déformée par la torsion, en sorte que les arêtes devenues courbes ne pourront se projeter ensuite, sur les sections, que tangentiellement au contour de celles-ci.

---

(1) Déjà M. Poncelet, dans son Cours de 1840 à la Faculté, et M. Morin, dans ses Leçons sur la résistance des matériaux (2e édition), ont bien voulu enseigner ce que nous avons donné d'analogue sur le *glissement* transversal et ses effets.

» Il est facile d'en déduire immédiatement que les sections planes transversales d'un prisme, lorsqu'elles ont une autre forme que le cercle, ne sauraient rester planes quand on lui fait éprouver une torsion, qui change ses arêtes en hélices, toutes de même axe et de même pas. Ce point fondamental de la théorie nouvelle de la torsion peut, au reste, être mis en lumière par quelques expériences, soit en tordant un prisme rectangulaire en caoutchouc sur les faces duquel on a tracé transversalement des lignes droites qui s'infléchissent en S, soit en se servant d'un petit appareil qui permet de tordre simultanément deux prismes distants l'un de l'autre et parallèles rendus solidaires par des liaisons rigides de manière qu'ils se comportent comme un seul corps, et dont on verra bien que les bases ne restent pas dans un même plan.

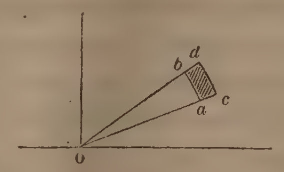
» Or, il importe de connaître la forme de la surface courbe affectée ainsi par les sections des prismes tordus, car de cette forme dépendent les inclinaisons que les files longitudinales de molécules changées en hélices prennent sur leurs éléments superficiels, et par conséquent les forces intérieures que la torsion développe et qui résistent à sa continuation.

» Pour la déterminer, divisons le prisme en fibres ou éléments prismatiques longitudinaux et posons la condition de leur équilibre de translation dans le sens de la longueur.

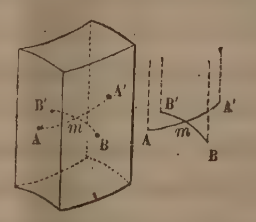
» Si la torsion rend obliques aux diverses faces latérales de ces éléments prismatiques les petites lignes qui leur étaient perpendiculaires, il y aura par cela seul, sur ces faces, des actions tangentielles, proportionnelles aux petits degrés d'obliquité acquis, et dirigées dans le sens où ces petites perpendiculaires se sont inclinées sur ces mêmes faces. Ces actions, décomposées longitudinalement, seront proportionnelles aux petites obliquités estimées longitudinalement aussi, c'est-à-dire aux inclinaisons prises par les petites perpendiculaires sur les arêtes, ou aux projections, sur les tangentes aux files longitudinales de molécules, de l'unité de longueur portée dans la direction de ces lignes anciennement perpendiculaires aux files et aux faces.

» Ces inclinaisons sont dues à deux causes, la courbure prise par les fibres et la courbure prise par les plans des sections. Les déplacements moléculaires sont, vu leur petitesse, simplement *résultants* géométriques de ceux qui viendraient séparément de chacune des deux causes supposée exister seule; et les forces longitudinales développées sont sommes de celles qui auraient lieu si les files longitudinales de molécules se courbaient et s'inclinaient seules sans les sections, et si les sections se courbaient et s'inclinaient seules sans les fibres.

» Or, si les lignes matérielles longitudinales se courbent en hélices de même pas autour de l'axe de torsion, les sections restant planes et normales à cet axe, les forces longitudinales développées sur les faces de chaque fibre se font équilibre et il n'y a aucune action résultante. On le reconnaît tout de suite en supposant les bases des fibres terminées par deux arcs de cercle *ab*, *cd* ayant leur centre sur l'axe et par deux rayons *ac*, *bd*.



» Reste donc à considérer la seconde cause, qui agit seule si les sections transversales (que nous placerons horizontalement pour fixer les idées) sont supposées se courber seules, tandis que les lignes matérielles verticales restent droites et verticales. Nous trouverons facilement la condition d'équilibre longitudinal d'un élément de fibre en lui donnant pour base un petit carré ayant ses côtés parallèles à deux axes horizontaux des abscisses et des ordonnées. Appelons en effet A et A′, comme leurs points centraux, les faces latérales de cet élément perpendiculaires aux abscisses, B et B′ celles qui sont



perpendiculaires aux ordonnées; et, en considérant la section du prisme qui passe au milieu de la hauteur de cet élément parallélipipède, coupons-la, lorsqu'elle s'est changée en une surface légèrement courbe, par un plan vertical mené parallèlement aux abscisses à égale distance des deux faces B, B′. Aux points A, A′ où la ligne courbe A*m*A′ qui en résulte perce les deux faces désignées par A, A′, elle a sur l'horizon de petites inclinaisons légèrement différentes. Ces inclinaisons ou *pentes* mesurent les petites obliquités prises sur les arêtes verticales ou sur leurs parallèles menées en A, A′ par les lignes matérielles primitivement perpendiculaires aux faces. La différence des actions longitudinales qui s'exercent sur ces deux faces verticales et égales A, A′ de la fibre élémentaire carrée, sera proportionnelle à la différence des deux pentes dont on vient de parler.

» Pareille chose peut être dite des deux autres faces latérales B, B′ égales entre elles et aux premières A, A′, et qui sont percées aussi en leurs points milieux B, B′ par la courbe suivant laquelle la surface de la section est coupée par un plan vertical parallèle aux ordonnées. Il faut, pour l'équilibre, que les deux différences de *pentes* se compensent, ou que l'une des différences ait négativement la même grandeur que l'autre positivement.

» La condition générale que doit remplir la surface légèrement courbe dans laquelle se changent les plans des sections horizontales est donc qu'à partir de chacun de ses points sa pente croisse autant dans une direction quelconque qu'elle décroît dans une direction perpendiculaire, ou que si on la coupe par deux systèmes de plans orthogonaux menés parallèlement à l'axe de torsion, les lignes courbes qui en résultent aient, sur un plan perpendiculaire au même axe, des inclinaisons dont l'une augmente justement de ce dont l'autre diminue lorsqu'on passe d'un point où deux d'entre elles se croisent à des points voisins également distants sur l'une et l'autre coupe.

» Cela peut s'exprimer géométriqnement aussi en disant que partout cette surface peu courbe a ses deux courbures égales et opposées, et analytiquement par l'équation

$$\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}=0,$$

y et z étant les coordonnées transversales et u le déplacement longitudinal d'un point quelconque.

» Il y a de plus, aux points du contour de la section, la condition, comme on a dit, de rester normale à la surface extérieure modifiée, en sorte que les hélices des arêtes se projettent sur la section tangentiellement à son contour, ce qui s'exprime analytiquement, θ étant l'arc de torsion pour l'unité de distance et de rayon, par

$$\left(\frac{du}{dz}+\theta y\right)dy-\left(\frac{du}{dy}-\theta z\right)dz=0,$$

car $-\theta z$, θy représentent ce qu'il faut ajouter aux *pentes* $\frac{du}{dy}$, $\frac{du}{dz}$ pour avoir les inclinaisons totales prises par les fibres sur les éléments des sections par les fibres projetées sur les plans des (uy), des (uz).

» L'intégration pour une forme donnée du contour peut être difficile; mais on n'a pas besoin d'intégrer ni même de se servir des signes de différentiation en résolvant (ce qui suffit pour les applications) le problème

inverse qui consiste à se donner la forme de la surface par des expressions algébriques entières de ses deux pentes dont les variations doivent se compenser, et à chercher les formes correspondantes du contour.

» On arrive ainsi, par des particularisations d'une formule générale simple et facile à établir, aux résultats trouvés analytiquement pour les prismes ayant pour base une ellipse, un triangle équilatéral, et un nombre indéfini de contours courbes dont l'un, qui a une équation du 4e degré, se rapproche extrêmement du carré, de manière qu'en attribuant à celui-ci la surface courbe qui y répond on obtient pour le moment de torsion les 0,84 de ce qu'on aurait si la section restait plane, ce qui approche excessivement de 0,8435 obtenu par l'intégration exacte en série transcendante.

» On voit qu'on peut démontrer les nouvelles formules d'une manière simple et presque évidente. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale pour le concours du prix Bréant, un Mémoire sur le choléra-morbus portant le nom de l'auteur sous pli cacheté, et une Lettre de *M. Poznanski*, accompagnant uu opuscule ayant pour titre : « De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra ».

M. l'abbé **J. Castrogiovanni** adresse de Palerme une Note relative à la résolution des équations numériques du 2e et 3e degré. M. Bertrand est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Affaires Étrangères transmet un des bulletins écrits à bord du yacht impérial *la Reine-Hortense* et se rattachant à la série des expériences sur les courants des mers du Nord faites pendant le voyage du Prince Napoléon.

Une Note de l'inspecteur du Groënland méridional, qui se trouve jointe à ce bulletin, apprend qu'il était renfermé dans une bouteille attachée au mât d'un navire abandonné en mer, lequel est venu s'échouer, en septembre 1856, près de la côte du Groënland, entre Frederikshaab et Fiskernaess.

Le bulletin lui-même est conçu dans les termes suivants :

« Ce bâtiment a été visité par la corvette à vapeur *la Reine-Hortense*

» montée par S. A. I. le prince Napoléon allant à Gothaab, le 20 juillet 1856.
» Tous les agrès du bâtiment avaient déjà été emportés :

Latitude.......	60° 08	nord,
Longitude......	43° 00	ouest. »

M. **Walferdin** prie l'Académie, qui l'a déjà plus d'une fois admis au nombre des candidats pour des places d'Académicien libre, de vouloir bien lui continuer la même bienveillance en le portant sur la liste des candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Largeteau*.

(Réservé pour la future Commission de présentation.)

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance quatre livraisons du *Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou*, appartenant aux années 1856 et 1857.

M. le Secrétaire perpétuel signale également un ouvrage de M. le Dr *C. Allard*, ayant pour titre : « Mission médicale dans la Tatarie-Dobroutcha ».

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la mesure de la force utile, prise sur une machine à vapeur, sans avoir recours à l'emploi du frein ; par* M. **Mahistre.**

« 1. Tous ceux qui ont fait des expériences au frein sur la machine à vapeur savent que cette opération présente des difficultés de plus d'un genre, et qu'elle conduit quelquefois à des résultats menteurs. Parmi ses inconvénients, le plus grand résulte de ce qu'il faut arrêter le travail dans la manufacture pendant plus ou moins longtemps. Remplacer l'opération du frein par une simple observation de la pression d'admission, tel est le but que je me suis proposé.

» 2. Pour plus de simplicité, je considère une machine à vapeur à un seul cylindre. Le travail transmis au piston en une minute a pour valeur, en nommant N le nombre des courses dans cet intervalle de temps (*voir* pour la notation les *Comptes rendus de l'Académie* du 15 juin 1857),

$$(1)\quad \left\{ \begin{aligned} T_m = N\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[al' + (al'+ac+\beta+\theta)\log\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right] \\ - al N\left(\frac{n}{q}+\varpi\right). \end{aligned} \right.$$

» Supposons maintenant qu'on supprime une partie de la charge que mene la machine, la pression d'admission P deviendra $P - \delta P$, N deviendra $N + \delta N$, T_m se réduira à $T_m - \delta T_m$, et l'on aura, pour déterminer δT_m,

$$(2) \quad \left\{ \begin{array}{l} \delta T_m = (N + \delta N)\,\delta P \left[al' + (al' + ac + \beta + \theta) \log \dfrac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta} \right] \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad - T_m \dfrac{\delta N}{N}. \end{array} \right.$$

» Telle est la valeur du travail utile pris sur le piston par la résistance qu'on a supprimée.

» Je suppose, par exemple, qu'on veuille mesurer la quantité de force absorbée par un atelier tout entier : on suspendra le travail dans cet atelier pendant dix à quinze minutes; on observera la diminution de la pression d'admission dans le cylindre, en installant sur celui-ci un manomètre assez sensible, par exemple un manomètre Desbordes, et l'on aura δP; on comptera aussi le nombre des courses du piston en une minute; ce nombre, comparé avec celui obtenu avant de débrayer l'atelier, fera connaître δN; on aura de la sorte tous les éléments de la formule (2).

» Pour une machine de Wolf on obtiendra pareillement

$$(3)\ \delta T_m = (N + \delta N)\,\delta P \left\{ \begin{array}{l} al' + (al' + ac + \beta + \theta) \log \dfrac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta} \\ \quad + a(l' + c) \log \dfrac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_2 + a(l + c) + \mu} \\ \quad + (\beta + \theta) \log \dfrac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_1 + a(l + c) + \mu} \end{array} \right\} - T_m \frac{\delta N}{N}.$$

» 3. Si la machine n'est pas pourvue d'une enveloppe de Watt, en sorte qu'il soit nécessaire de tenir compte des condensations qui se font pendant la détente, il suffira, pour y avoir égard d'une manière approximative, d'introduire entre les crochets, dans les formules (2) et (3), le terme

$$-\frac{s}{S}(al' + ac + \beta + \theta),$$

dans lequel s désigne le volume d'eau qui résulte de la condensation de la vapeur pendant la détente en un temps donné et S la vaporisation mécanique de la machine pendant le même temps, en supposant les condensations nulles, la pression d'admission étant P.

» En même temps, si l'on désigne par π' la pression à la fin de l'expan-

sion, on aura à très-peu près, pour une machine à un seul cylindre,

$$(4) \qquad \frac{s}{S} = 1 - \frac{n + q\pi'}{n + qP} \frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

A l'égard d'une machine de Wolf, on aura pareillement

$$(5) \qquad \frac{s}{S} = 1 - \frac{n + q\pi}{n + qP} \frac{ac + a_1(l_1 + c_1) + \theta + \theta_1}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

Dans cette dernière équation π est la pression à la fin de l'expansion dans le grand cylindre.

» Donc, pour avoir $\frac{s}{S}$, il suffira d'observer π' ou π.

» Ces relations se déduisent sans peine des formules de notre dernier Mémoire sur la machine à vapeur, présenté à l'Académie le 14 décembre 1857.

» 4. Je ferai remarquer, en terminant, que le terme de T_m, qui dépend de la pression ϖ derrière le piston, paraît être le plus sujet à erreur, car cette pression est très-certainement supérieure à la pression mesurée dans le condenseur ou à la pression atmosphérique, suivant que la machine condense ou ne condense pas. Or on peut remarquer que cette erreur est pour ainsi dire éliminée de la formule du travail utile, à cause du facteur $\frac{\delta N}{N}$, qui est toujours très-petit, le régulateur de la machine maintenant les variations de la vitesse entre des limites ordinairement très-étroites.

» Dans deux expériences que j'ai faites récemment à Roubaix, chez MM. M... et Cie, la formule (3) a fourni des résultats supérieurs à ceux donnés par le frein, l'un de 0,03, l'autre de 0,04. »

CHIMIE. — *Nouveau mode de traitement du speiss et du kupfernickel;* *par* **M. S. Cloez.**

« La matière première employée pour la préparation de l'oxyde de nickel pur est généralement un arséniosulfure de nickel mélangé de proportions variables le plus souvent très-faibles de cobalt, de fer, de cuivre, d'antimoine, de bismuth. L'élimination complète de l'arsenic contenu dans le produit naturel appelé *nickeline* ou *kupfernickel* et dans le produit des usines connu sous le nom de *speiss,* se fait aisément en faisant passer ce corps

à l'état de sulfure d'arsenic soluble dans les sulfures alcalins, ou à l'état d'acide arsénique dont les combinaisons avec les alcalis se dissolvent aisément dans l'eau.

» Les procédés employés pour séparer l'arsenic peuvent enlever aussi l'antimoine quand il existe, mais les autres métaux restent mélangés avec le nickel à l'état de sulfures ou d'oxydes; et pour les séparer on est obligé de dissoudre d'abord le mélange dans un acide, de traiter ensuite la solution par l'acide sulfhydrique pour précipiter le cuivre, le plomb, etc., et de soumettre enfin la liqueur à diverses opérations pour enlever le cobalt et le fer.

» J'ai cherché à simplifier la méthode employée en me basant sur l'action bien connue de l'acide sulfureux sur l'acide arsénique qu'il ramène à l'état d'acide arsénieux, et sur la précipitation complète et rapide de ce dernier corps par l'acide sulfhydrique.

» Le minérai destiné au traitement doit être réduit en poudre fine et grillé avec soin afin de chasser le soufre et la majeure partie de l'arsenic. Dans les arts, l'opération se fait économiquement sur la sole d'un fourneau à réverbère : dans les laboratoires, il faut opérer dans un grand têt à rôtir, chauffé dans une espèce de fourneau à vent dont on règle à volonté le tirage de manière à entraîner dans l'atmosphère en dehors du laboratoire tout l'acide arsénieux produit. Le résultat de cette opération est dissous à chaud dans l'acide chlorhydrique concentré; dans le cas d'un grillage incomplet, une portion de la matière reste au fond du ballon sans se dissoudre, on la sépare par décantation de la liqueur acide, puis on ajoute à celle-ci une quantité de bisulfite de soude telle, que l'acide sulfureux se trouve en grand excès; on chauffe doucement jusqu'à l'ébullition pour compléter la réduction de l'acide arsénieux et chasser l'excès d'acide sulfureux employé.

» On fait passer ensuite dans la liqueur acide encore tiède un courant de gaz acide sulfhydrique pour précipiter le reste de l'arsenic en même temps que le cuivre, l'antimoine, le plomb, le bismuth; on laisse reposer pendant douze heures le liquide saturé d'acide sulfhydrique; on sépare par le filtre le précipité des sulfures produits, puis on évapore à sec la liqueur claire contenant, outre le nickel, un peu de cobalt et du fer.

» Le résidu de l'évaporation traité par l'eau donne une solution claire à peu près neutre; on la traite par le chlore ou par le chlorate de potasse après l'addition d'une petite quantité d'acide chlorhydrique; le fer et le cobalt passent ainsi à l'état de perchlorures; on ajoute alors du carbonate de baryte ou du carbonate de chaux pour précipiter à l'état de sesquioxydes les

métaux perchlorurés : la séparation est complète à la température de l'ébullition.

» La liqueur renferme ordinairement assez d'acide sulfurique provenant de l'oxydation de l'acide sulfureux par l'acide arsénique, pour faire passer à l'état de sulfate insoluble la baryte ou la chaux qui a servi à la réaction ; dans le cas d'insuffisance de cet acide, on en ajoute après la réaction une certaine quantité, de manière à n'avoir à faire qu'une filtration pour séparer à la fois les oxydes métalliques précipités, le sulfate insoluble produit et l'excès du carbonate alcalinoterreux que l'on a dû employer.

» La liqueur filtrée ne renferme plus que du nickel ; on la traite par un carbonate alcalin en dissolution ; le précipité recueilli, lavé et calciné constitue l'oxyde de nickel chimiquement pur dont on peut extraire facilement le métal.

» Le procédé décrit est également applicable au produit résultant de l'action de l'eau régale ou de l'acide azotique sur le speiss et le nickel d'Allemagne ; il faut avoir soin seulement dans ce cas de chasser tout l'acide azotique contenu dans le mélange, parce que la présence des azotates dans la liqueur acide, après le traitement par l'acide sulfureux, constitue une espèce d'eau régale très-faible, il est vrai, mais assez forte cependant pour empêcher la précipitation de l'arsenic, de l'antimoine, du cuivre, etc., par l'hydrogène sulfuré.

» Avant d'appliquer la méthode qui précède, au traitement de la mine de nickel, je m'étais assuré expérimentalement de l'exactitude de la réaction principale qui lui sert de base ; à cet effet, j'avais mélangé une solution de chlorure de nickel contenant 1 gramme d'oxyde pur avec une dissolution aqueuse arsenicale, obtenue en oxydant 1 gramme d'acide arsénieux par l'acide azotique, évaporant à siccité et reprenant par l'eau le résidu d'acide arsénique. La liqueur additionnée de bisulfite de soude fut portée à l'ébullition, puis traitée par l'acide sulfhydrique ; le sulfure d'arsenic précipité, recueilli sur un filtre, lavé et séché à 110 degrés, pesait $1^{gr},264$, équivalant sensiblement à la quantité d'acide arsénieux employée. Quant au nickel, il a été de son côté précipité et dosé à l'état d'oxyde ; la quantité obtenue fut inférieure de 5 milligrammes à celle qui avait été primitivement employée : cette diminution accidentelle est en faveur de l'exactitude du procédé, car elle prouve évidemment que l'arsenic a été enlevé en totalité, comme l'indique déjà d'ailleurs le poids du sulfure d'arsenic obtenu. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'influence que l'eau pure ou chargée de divers sels exerce à froid sur le sucre de canne; par* **M. A. Béchamp.**

« De nouvelles recherches qui font suite à celles dont j'avais présenté les résultats à l'Académie dans la séance du 19 février 1851, m'ont conduit à modifier de la manière suivante ma conclusion touchant l'influence que l'eau froide exerce sur le sucre de canne : 1° l'eau froide ne fait pas passer le sucre de canne à l'état de sucre lévogyre; 2° la modification, lorsqu'elle a lieu, est le résultat d'une véritable fermentation. En second lieu, voici ce que j'ai trouvé de plus général touchant l'influence des dissolutions salines : 1° l'influence des dissolutions salines est variable; les sels neutres et saturés, ou neutres et acides, qui préviennent à froid la transformation du sucre de canne, sont généralement des sels réputés antiseptiques; 2° l'acidité d'un sel, même d'un bisel, n'exerce pas toujours une influence transformatrice; 3° dans certains cas, une certaine température minimum paraît nécessaire pour que la transformation s'accomplisse.

» Ces conclusions me paraissent ressortir des deux séries d'expériences que je vais rapporter et qui sont consignées dans deux tableaux.

» La première série a été commencée à Strasbourg, le 25 juin 1856, et continuée à Montpellier, depuis le mois de janvier 1857 jusqu'au mois de décembre de la même année.

» Un poids déterminé de sucre de canne pur a été dissous dans l'eau et dans certaines dissolutions de différents genres et de plusieurs espèces de sels solubles. Le volume de chaque dissolution était de 100 centimètres cubes. Un flacon de dissolution de sucre dans l'eau pure devait servir de témoin; je préparai trois autres dissolutions de sucre dans l'eau pure ; mais dans l'un des flacons j'ajoutai une goutte de créosote, dans le second un peu d'acide arsénieux, dans le troisième une petite quantité de bichlorure de mercure. Ces trois dissolutions devaient également servir de témoins, en même temps que les substances ajoutées devaient empêcher le développement des moisissures qui, dans les expériences de M. Maumené, comme dans les miennes, étaient constamment apparues. Voici le tableau de cette première série (1).

---

(1) La longueur du tube était $l = 200$ millimètres.

15gr,1 DE SUCRE DE CANNE dans 100cc des dissolutions suivantes.	DÉVIATION le 25 juin 1856.	le 13 juillet 1856.	le 26 novembre 1856.	le 19 mars 1857.	le 13 juillet 1857.	le 5 décembre 1857
Eau pure	22°,03	21°,89	16°,6 (1)	15°,84 (8)	10°,3	1°,5 (13)
Acide arsénieux (très-peu)	22,04	21,65	12,24 (2)	10,80 (9)	7,3	0,7 (14)
Bichlorure de mercure (peu)	22,03	22,00	21,90	22,03	22,04	22,1
Eau pure, une goutte de créosote	22,03	22,00	22,10	22,2	22,02	22,2
Bichlorure de mercure (cône)	22,03	22,00	20,3	20,4	20,4	16,8
Protochlorure d'étain	»	»	22,06	»	6,0 ↖ (10)	(15)
Sulfate de zinc	22,04	»	3,12 ↖ (3)	»	6,0 ↖	0,72 ↖
Sulfate de manganèse	22,02	18,00	17,93	»	18,0	0,76
Sulfate d'alumine	22,02	»	8,7 ↖ (4)	»	7,2 ↖	0,72 ↖
Nitrate de potasse	22,05	21,6	3,0 ↖ (5)	»	»	»
Nitrate de baryte	22,02	22,00	21,96	»	2,4 ↖ (11)	0,48 ↖
Nitrate de magnésie	22,02	22,00	22,3	»	0,0	0,8 ↖
Nitrate de zinc	22,01	22,00	22,1	»	23,0	22,2
Nitrate de plomb	22,00	21,93	17,8	»	»	0,2 ↖
Phosphate de soude $PO^5 HO\, 2NaO$	20,23	19,16	9,7 ↖ (6)	»	»	»
Biphosphate de potasse $PO^5 KO\, 2HO$	20,88	20,18	16,3	»	»	0,34 ↖
Bi-arséniate $AsO^5 KO\, 2HO$	21,02	21,03	18,6	»	18,0	15,6
Carbonate de potasse	20,00	20,00	22,0	»	20,3	»
Bicarbonate de potasse	20,88	20,9	21,0	»	21,0	21,0
Oxalate de potasse	21,00	21,00	21,0	»	12,0 (12)	0,34 ↖
Bioxalate de potasse	22,00	20,34	10,5 (7)	»	»	0,2 ↖

(1) On voit apparaître un léger dépôt floconneux. (2) On voit apparaître des moisissures. (3) La liqueur reste limpide jusqu'à la fin. (4) Une large moisissure verte couvre la surface de la dissolution. (5) Une moisissure énorme occupe tout le fond du flacon. (6) Volumineuse moisissure dans la liqueur. (7) De légères moisissures rouges se trouvent au fond du vase. (8) Les moisissures prennent l'aspect de flocons transparents. (9) Des moisissures pareilles à celles qui se forment dans le sucre seul, mais plus abondantes, nagent dans la liqueur. (10) Il s'est formé un précipité blanc dans la liqueur. On filtre. (11) Moisissures. (12) Léger dépôt au fond du flacon. (13 et 14) Dans la liqueur nage une substance gélatiniforme volumineuse. (15) La liqueur a bruni en répandant l'odeur de caramel. Moisissures blanches au fond du flacon.

» On voit que, dans l'intervalle de dix-sept mois, la déviation imprimée au plan de polarisation par la dissolution de sucre dans l'eau pure a varié de 22 degrés ↗ à 1°,5 ↗, et celle où il y avait de l'acide arsénieux de 22 degrés ↗ à 0°,7 ↗. La dissolution où l'on avait mis de la créosote et celle où se trouvait un peu de bichlorure de mercure n'ont pas varié : dans

les deux premiers cas, des moisissures s'étaient développées ; il n'en existait pas dans les deux autres.

» La créosote empêche donc à la fois le développement des moisissures et la variation du pouvoir rotatoire ; il pouvait donc se faire que si l'on empêchait d'une autre façon le développement des moisissures, le sucre ne se modifierait pas dans l'eau pure. Il en est réellement ainsi comme le prouvent les expériences de la seconde série qui ont été commencées le 27 mars dernier.

» Pour faire mes nouvelles dissolutions, j'ai employé de l'eau distillée bouillie, que l'on avait eu soin de laisser refroidir à l'abri du contact immédiat de l'air atmosphérique naturel : l'air était forcé de passer à travers de l'acide sulfurique concentré avant de rentrer dans le ballon où l'eau avait été bouillie. Cinq flacons de dissolution de sucre dans l'eau pure ont été remplis complétement. Dans cinq autres flacons on a ajouté une goutte de créosote par flacon et on y a laissé une certaine quantité d'air. Dans quatre autres flacons se trouvaient des dissolutions de sucre avec de l'acide arsénieux, ou du chlorure mercurique, ou du sulfite, ou du bisulfite de soude : dans chaque dissolution on avait ajouté une goutte de créosote. Enfin, un des flacons de sucre dans l'eau pure et un flacon de la même liqueur additionnée de créosote n'ont pas eu le contact de l'air pendant toute la durée de l'expérience qui a été de huit mois. Voici le tableau de la seconde série :

16gr,365 DE SUCRE DE CANNE dans 100cc de dissolution.	DÉVIATION.					
	le 27 mars 1857.	le 30 avril 1857.	le 30 mai 1857.	le 30 juin 1857.	le 30 juillet 1857.	le 5 décembre 1857.
	°	°	°	°	°	°
Eau distillée nº 1	24,00	24,00	24,00	23,0 (2)	»	19,68
» nº 2	24,00	24,00	22,8 (1)	21,6 (3)	»	15,60
» nº 3	24,00	»	»	24,0	»	»
» nº 4	24,00	»	»	»	24,00	24,00
» nº 5	24,00	»	»	»	»	24,00
Eau distillée et créosote nº 1	24,00	24,00	24,00	24,0	24,00	24,00
» nº 2	24,00	»	24,00	24,0	24,00	24,00
» nº 3	24,00	»	»	24,0	24,00	24,00
» nº 4	24,00	»	»	»	24,00	24,00
» nº 5	24,00	»	»	»	»	24,00
Eau distillée AzO^3 et créosote	24,00	24,00	24,00	24,0	24,00	24,4
Solution concentrée de Cl Hg et créosote	24,00	23,76	23,28	»	20,9	11,3
Sulfite de soude et créosote	23,28	23,28	23,28	»	23,04	23,28
Bisulfite de soude et créosote	23,52	23,52	23,52	»	23,52	23,76

(1) et (2) Des flocons blanchâtres tapissent le fond des flacons. (3) Les flocons sont plus abondants ; le 30 juin, on ajoute sans filtrer une goutte de créosote dans le flacon. Cette addition n'a pas empêché le sucre de canne de se modifier davantage.

» Il résulte de ces expériences : 1° que les moisissures ne se développent pas à l'abri de l'air, et que dans ce cas la dissolution conserve intact son pouvoir rotatoire; 2° que la liqueur des flacons qui ont été ouverts, qui ont eu le contact de l'air, a varié avec le développement des moisissures; 3° que la créosote, sans le contact de l'air ou sous l'influence de ce contact, empêche à la fois la formation des moisissures et la variation. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la cochenille; par* M. **Schutzenberger**.

« Les fabricants d'indienne savent depuis longtemps que la cochenille abandonnée quelques jours en contact avec une solution aqueuse d'ammoniaque éprouve une modification intéressante qui n'a pas encore fixé l'attention des chimistes. La matière colorante rouge (acide carminique) passe à l'état d'une matière d'un beau violet que les acides ne modifient pas et ne font plus virer au rouge. On ne peut par conséquent considérer ce corps comme du carminate d'ammoniaque. Pour me rendre compte de la transformation qui a lieu, j'ai analysé de l'acide carminique à la purification duquel j'avais apporté tous mes soins, et j'ai modifié cet acide au moyen de l'ammoniaque. Ce produit modifié a été soumis également à l'analyse. Par la comparaison des deux résultats obtenus, j'ai trouvé que la matière colorante de la cochenille ammoniacale était l'amide de l'acide carminique. En analysant des acides carminiques préparés par des procédés différents, je trouvais à chacun une autre composition, mais toutes mes analyses pouvaient en définitive se représenter par la même formule avec plus ou moins d'oxygène, j'en ai conclu qu'il existait au moins deux degrés d'oxydation de l'acide carminique. J'ai en effet réussi, en employant l'éther mélangé de plus ou moins d'alcool comme dissolvant, à séparer et à obtenir à l'état cristallisé deux produits dont l'un se représente par la formule

$$C^{18} H^{8} O^{10},$$

l'autre par

$$C^{18} H^{8} O^{14},$$

ainsi que deux degrés d'oxydation intermédiaire, l'un

$$C^{18} H^{8} O^{12},$$

l'autre

$$C^{18} H^{8} O^{13},$$

que l'on peut considérer ou comme des corps spéciaux ou comme des com-

binaisons de l'acide le plus oxydé avec l'acide le moins oxydé. En chauffant à 125 degrés dans un tube fermé un mélange de carminate de soude et d'iodure d'éthyle, j'ai obtenu les éthers de ces acides carminiques sous forme de corps rouges insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool.

» J'ai également remarqué que l'hydrogène naissant décolorait complétement une solution d'acide carminique; la couleur revient à l'air : cette réaction peut se comparer à celle qui a lieu lorsqu'on réduit l'indigo. »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur une nappe liquide divergente considérée dans ses rapports avec la succion des vagues; par* **M. de Caligny.**

« On sait que la force centrifuge est un élément essentiel des calculs sur la percussion des liquides, ainsi que cela est expliqué dans « l'Introduction à la Mécanique industrielle », par M. le général Poncelet, et notamment dans son « Essai sur une théorie du choc et de la résistance des fluides indéfinis, principalement fondés sur la considération des forces vives », paragraphes 12 et suivants. Il était donc intéressant d'examiner la marche générale des filets liquides dans un canal découvert, dans des circonstances qui, sans être les mêmes que celles de l'appareil que j'ai présenté le 21 décembre dernier, avaient cependant assez de rapports avec le phénomène au moyen duquel je propose de faire des épuisements par la succion des vagues, en utilisant surtout la force centrifuge que leurs puissants jets d'eau alternatifs sur certains rochers permettent d'appliquer immédiatement, en vertu de quelques modifications dans la forme des surfaces choquées. On sait d'ailleurs, d'après ce qui se présente au pied d'un phare protégé par des travaux à profil concave, que les flots auxquels ce profil a pour but de résister, s'élèvent en vertu de cette forme même à de très-grandes hauteurs; de sorte que des constructions de ce genre permettent d'espérer qu'on pourra disposer de quantités énormes de force vive pour faire des épuisements dans les marais de la Camargue, au moyen du système que je propose.

» Un canal rectangulaire versait de l'eau sur un moulin. Pour arrêter ce moulin, il suffisait de disposer transversalement une planche rectangulaire faisant partie dans le premier cas de la paroi latérale. On remarquait des tourbillons dans l'angle du coude résultant de cette disposition, et le long de la planche posée verticalement, d'autres tourbillons à axe horizontal ressemblant à une sorte de *crinière*. Ces derniers disparaissent presque entièrement par intervalles dépendant eux-mêmes des oscillations de la nappe liquide à son passage par l'orifice latéral sur l'extrémité d'aval duquel

il se présentait un mouvement oscillatoire vertical très-prononcé. Mais ces divers effets n'empêchaient pas le courant de s'infléchir avec régularité à peu près comme si la partie où se faisaient les tourbillons en avait été séparée par une surface courbe perpendiculaire au fond du canal et pénétrant jusqu'à ce fond.

» Or, quand on reculait à une assez grande distance en aval la planche transversale dont je viens de parler, si l'aspect général du courant n'était pas beaucoup modifié, les filets d'aval s'infléchissaient davantage, ainsi qu'il était d'ailleurs facile de le prévoir, et il en résultait que leur concavité était tournée de manière que leur force centrifuge s'opposait à la pression du reste du courant sur la paroi du canal, en aval de l'orifice.

» Cette observation, à laquelle je n'attachai pas d'importance à l'époque où je la fis, parce qu'elle ne me paraissait pas modifier d'une manière essentielle la forme générale du courant, et, par suite, la résistance de l'eau dans les coudes qui me préoccupait alors, offre un des moyens d'expliquer la succion qui se présente dans l'appareil dont l'étude, en supposant toutes les pièces fixes, me conduit à utiliser la force des vagues d'une manière que je crois applicable aux travaux publics.

» Dans cet appareil, l'eau arrivant par-dessous dans un tuyau fixe rencontre un tuyau vertical soulevé par un contre-poids ou par un flotteur, en un mot, par une forte résistance qu'il s'agit de vaincre en faisant marcher cette pièce à contre-courant. Or l'eau, qui vient frapper la colonne liquide contenue dans le tuyau soulevé, sort tout autour en suivant des chemins analogues à ce qui se présente à l'aval de l'orifice du canal dont j'ai parlé ci-dessus. Aussi il n'est absolument pas nécessaire que la partie extérieure de l'anneau attaché à la partie inférieure du tuyau soulevé, soit relevée selon certaines lois, pour qu'il se fasse une succion suffisant au jeu de l'appareil. Mais il est facile de comprendre d'après les chemins suivis par les filets liquides, même s'il s'agissait des cas bien plus ordinaires de la percussion des fluides, que l'utilité des bords extérieurs relevés comme un *parapluie renversé* étant constatée par les expériences sur cet appareil, on peut s'en rendre compte au moyen des effets de la force centrifuge et très-probablement soumettre au calcul la force de succion qui en résulte, même dans les cas où la surface choquée est entièrement au-dessus du niveau du bief inférieur, de manière qu'il ne s'agisse plus d'un phénomène d'ajutage.

» Quant aux applications à la percussion des vagues de la mer, le principe de cet emploi de la force centrifuge peut être évidemment utilisé de diverses manières, sans qu'il soit indispensable que le choc ait lieu de bas

en haut, dans un appareil d'ailleurs à pièces fixes analogue à celui dont je viens de parler et dont la disposition dépendra de celle des rochers existants. Mais il est intéressant de remarquer, d'après la marche des filets courbes, qu'il sera utile de creuser dans les rochers des excavations suffisantes, pour que l'eau qui viendra les frapper en sorte d'une manière analogue à ce qui se présente dans celui de mes appareils dont il s'agit, pour mieux employer la force centrifuge. C'est, en effet, sur cette dernière force agissant le plus directement possible que je compte surtout pour faire des épuisements dans les marais de la Camargue.

» Pour me former une idée approchée de la manière dont on devra tailler les rochers quand on en aura à sa disposition, j'ai étudié la forme de la nappe liquide, résultant de ce qu'une veine d'eau sortant horizontalement d'un vase rencontre un tuyau horizontal fixe, recourbé verticalement en aval, de manière à s'élever par son autre extrémité au-dessus du niveau de ce vase. L'eau sortant de ce vase par un tuyau de même diamètre que l'extrémité opposée de celui qui reçoit le choc, ce dernier est d'abord rempli d'eau par la veine qui s'y précipite. Au bout d'un temps très-court, le niveau dans ce tube, quoique soumis à de petites vibrations dans la partie recourbée verticalement, résiste d'une manière assez constante pour que la forme de la nappe liquide divergente paraisse sensiblement permanente, si le niveau ne varie pas dans le vase. Il est même à remarquer quand celui-ci se vide, que l'angle de la nappe liquide reste assez sensiblement constant, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que très-peu d'eau dans le vase. Cet angle n'a d'ailleurs été bien observé qu'à droite et à gauche, car on conçoit qu'au-dessus et au-dessous, la pesanteur exerce une influence sensible sur l'angle des filets. Aussi mes premiers essais ayant été faits sous l'orifice d'une borne-fontaine, je reconnus la nécessité de les refaire au moyen d'une veine dont l'axe était horizontal, ce qui modifia notablement les effets.

» On conçoit que les phénomènes de la résistance à la sortie de l'eau du vase dépendent essentiellement de la distance à laquelle la veine liquide rencontre l'obstacle qui la fait dévier; mais je n'ai pas remarqué de différences sensibles dans l'angle de la nappe pour des distances très-différentes de cet obstacle, pourvu que la veine restât suffisamment horizontale entre les deux tuyaux. Afin de mieux m'assurer de cet angle, j'ai fait construire une sorte d'entonnoir renversé, dont on a déterminé par le tâtonnement l'angle ne différant pas sensiblement de celui de la nappe. J'ai trouvé de cette manière que la nappe, après qu'elle s'est bien dégagée de l'obstacle présenté par le bout du tuyau frappé, fait avec l'axe des deux tuyaux hori-

zontaux un angle dont le cosinus est à très-peu près le tiers du rayon, dans les circonstances où j'ai opéré. La veine liquide sortant d'un tuyau d'une longueur convenable avait 25 millimètres de diamètre, et l'eau du vase, qui se vidait, s'élevait à 40 centimètres au-dessus de l'orifice quand il était plein.

» Il sera sans doute utile de courber extérieurement la surface destinée à recevoir le choc des vagues; mais ces phénomènes étant très-compliqués et très-peu connus, je me borne pour le moment à proposer l'emploi du choc direct, même sans considérer encore le principe de la communication latérale du mouvement des liquides auquel il faudrait avoir égard, à cause de son utilité, dans les circonstances dont il s'agit. Il résulte d'ailleurs de mes expériences que lorsqu'il sera possible de joindre à ces effets ceux qui résultent de l'application du principe des ajutages divergents, comme je l'ai fait dans diverses circonstances, on augmentera notablement la force de succion. J'ajouterai seulement ici que si l'on s'en tient provisoirement à appliquer le plus directement possible la force centrifuge provenant du *choc direct,* on pourra le faire très en grand sans être obligé de tailler ainsi les rochers sur une grande largeur de chaque côté de l'excavation autour de laquelle la succion se fera; car lorsque la nappe avait quitté l'obstacle qui la faisait diverger, elle conservait assez loin le même angle. Or quand les filets ne se courbent plus, les mêmes causes de pression négative n'existent plus, d'après les principes discutés dans le travail de M. Poncelet sur la percussion des liquides, « Introduction à la Mécanique industrielle », page 692.

» Il est d'ailleurs à remarquer que si le parapluie renversé est extérieurement recourbé selon certaines lois, on conçoit que les tourbillons qui se présenteront sur la partie recourbée, si elle est plongée, auront une certaine analogie avec ceux qui se présentent à la partie postérieure des corps plongés dans une rivière. Mais sans entrer dans les détails des effets plus ou moins analogues aux phénomènes connus, je désire surtout appeler l'attention sur les effets nouveaux de l'emploi de la force centrifuge, occasionnant des succions puissantes sur des surfaces convenablement disposées, même quand ces surfaces se trouvent à une hauteur considérable au-dessus du bief d'aval. Abstraction faite de l'utilité de ces effets, ils offrent un élément nouveau pour l'explication de divers phénomènes, par le choc des jets d'eau alternatifs que les vagues forment dans les rochers, même à des hauteurs notables au-dessus du niveau de la mer. »

GÉOLOGIE. — *Présence du mercure dans le sous-sol de Montpellier.* (Extrait d'une Lettre de **M. P. de Rouville** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Je viens de constater dans le sous-sol de Montpellier (Hérault), dans le centre même de la ville, sur la place de la Halle aux Poissons, la présence, dans des conditions tout à fait nouvelles, du mercure natif signalé par l'abbé Sauvages, dès 1760, et après lui et successivement par Amoreux, Gouan, Gensanne et Poitevin, et sur lequel M. Marcel de Serres en 1830 et M. Leymerie (*Comptes rendus*, tome XVI, page 313) ont rappelé l'attention.

» Poitevin disait en 1803 : « Nous devons remarquer comme une circon-
» stance singulière que la ville de Montpellier est bâtie sur une mine de
» mercure vierge..... »

» Les fondations d'une nouvelle halle auprès de l'ancienne ont mis le sol de cette partie de la ville à découvert; elles m'ont permis de reconnaître une couche métallifère qui avait échappé jusqu'ici aux observateurs : c'est un poudingue à gros fragments calcaires avec parties siliceuses, assez solidement cimenté, dont la teinte rubigineuse rappelle le terrain erratique des environs de notre ville, et dont les bancs sont en contact avec des assises des marnes blanchâtres d'origine lacustre. Ces marnes, qui ont fourni à M. Gervais, dans une autre partie de la ville, sous le Palais de Justice, une dent du *Semnopithecus monspesulanus*, et que je considère comme n'étant qu'un accident lacustre dans les sables marins rapportés communément à la période pliocène, présentent dans leur partie supérieure des lits assez épais de galets incohérents, et aussi des blocs de conglomérats noyés dans leur masse dont les éléments sont identiques à ceux du poudingue métallifère.

» Le mercure natif, qui n'avait été signalé jusqu'ici que dans les marnes et dans les sables, se trouve dans le poudingue en quantité considérable à l'état de globules plus ou moins volumineux adhérents aux galets et pénétrant la masse, ou concentré à l'état de globules microscopiques dans de petites cavités qui rappellent assez bien les géodes calcédonieuses du calcaire de Saint-Ouen. Comment expliquer ce gisement de mercure natif dans une couche aussi récente, loin de tout centre igné et sans le moindre vestige de cinabre? Quelques auteurs, et en particulier M. Marcel de Serres, ont cité dans les marnes blanchâtres la présence du mercure chloruré. Le mercure natif proviendrait-il d'une réduction de ce dernier, d'ailleurs peu abondant, ou bien a-t-il été formé par sublimation? Je livre cette question à la méditation des chimistes. Je me borne pour aujourd'hui à constater les

faits, me réservant de les étudier de plus près, et en même temps de chercher à fixer d'une manière plus précise le niveau géologique du poudingue imprégné de mercure.

» Je rappellerai en finissant que M. Daniel Sharpe a signalé (1) un gisement de mercure dans les sables tertiaires des environs de Lisbonne, lequel a été quelque temps exploité, et aussi qu'il est fait mention dans l'*Echo du monde savant*, du 12 septembre 1847, d'une grande quantité de mercure coulant trouvée dans l'intérieur même de la ville de Lyon par des ouvriers employés à ouvrir des tranchées pour des tuyaux de gaz. M. Drian, dans sa *Minéralogie et Pétrologie des environs de Lyon*, p. 278, n'attache à ce gisement aucune importance; il l'attribue à la facilité avec laquelle le mercure, employé dans un si grand nombre d'industries, échappe aux personnes qui le manient. L'exploitation du mercure en Portugal, dans un terrain qui n'est pas sans analogie avec les alluvions de la Bresse sur lesquelles repose une grande partie de la ville de Lyon, et dont le terrain marno-caillouteux lacustre que j'ai signalé à Montpellier pourrait bien être l'équivalent, ne laisse pas de jeter quelque doute sur cette explication; quoi qu'il en soit, les conditions du gisement du mercure à Montpellier suffisent à elles seules pour établir que le mercure n'appartient pas exclusivement aux terrains paléozoïques et secondaires, mais qu'il se rencontre aussi dans les terrains et dans les dépôts les plus récents des derniers âges géologiques. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la présence du mercure natif dans le sol sur lequel la ville de Montpellier est bâtie.* (Extrait d'une Note de M. **Marcel de Serres**.)

« Il y a déjà près d'un siècle, c'est-à-dire en 1760, que l'existence du mercure natif a été reconnue à Montpellier. L'abbé Sauvages, Amoreux, Gouan et Gensanne furent les premiers à l'y signaler. Plus tard, M. Poitevin fit observer que ce métal précieux se trouvait dans les rues Carbonerie, de l'Université, la Grand'Rue et la Halle aux Poissons. C'est dans cette localité que M. de Rouville l'a observé il y a quelques jours.

» Nous en avions recueilli en mars 1837 une certaine quantité dans des fondations faites à la Grand'Rue; nous avons fait connaître les particularités de ce gisement dans le n° 33 du *Courrier du Midi*. J'en avais également

(1) Mercure et or natif dans le terrain tertiaire de Lisbonne (*Allgemein. Zeitung* d'Augusta; 12 mai 1843).

rencontré dans les marnes calcaires d'un champ situé auprès des Agarelles qui était remarquable par son infertilité. Plusieurs naturalistes, qui avaient lu l'*Essai sur le climat de Montpellier* de M. Poitevin (1) et notre Note, avaient présumé que l'on retrouverait ce métal dans les fouilles que la mairie allait faire auprès du nouveau marché. L'un d'eux l'avait supposé, parce qu'il ne considérait pas ce métal comme accidentel sur notre sol, vu qu'il y était accompagné par le protochlorure de mercure ou calomel, parfois cristallisé. En effet, j'avais trouvé à la Grand'Rue cette combinaison minérale sous la forme de veines cylindriques extrêmement déliées, dont les ramifications s'étendaient en différents sens et dans diverses directions. La même circonstance se trouve signalée par M. Poitevin, qui avait pu en détacher des rameaux entiers sans que le mercure s'échappât. Nous n'avons pas encore aperçu dans les fouilles nouvelles le calomel, mais seulement le mercure natif en gouttelettes extrêmement fines et en si grand nombre, que l'on peut dire sans exagération qu'elles y sont par myriades. On les voit s'écouler de toutes parts, pour si peu que l'on frappe les roches où elles sont disséminées.

» Nous donnerons la coupe des terrains où existe le mercure coulant, mais avec la plus grande réserve; car il est bien difficile d'en saisir l'ensemble, en raison des constructions qui les divisent de toutes parts.

» La première couche est formée par un limon rougeâtre analogue à celui qui remplit en grande partie les cavernes ossifères; seulement, celui de la Halle aux Poissons n'offre pas la moindre trace de cailloux roulés. Au-dessous de cette couche, d'une faible épaisseur, on découvre des marnes grisâtres chargées d'une grande quantité de graviers et de galets calcaires, mais bien peu de quartzeux. Les plus gros ne dépassent pas la dimension du poing (2). Le terrain caillouteux n'atteint pas une puissance de 3 mètres; au-dessous on aperçoit des marnes blanchâtres peu puissantes, qui nous ont paru liées à d'anciennes constructions.

» Au-dessous de ces couches, on distingue des grès calcaires quartzeux d'une faible consistance, associés en quelque sorte à des poudingues calcaires dont les galets ont une plus petite dimension que ceux des marnes supérieures. C'est dans les fissures de ces roches que sont logés les globules

---

(1) *Essai sur le climat de Montpellier*, par Poitevin, pages 6 et 7: Montpellier, 1803.

(2) Ces cailloux sont généralement altérés, et au point qu'il est fort difficile de reconnaître à quelle formation ils peuvent se rapporter. Certains nous ont paru appartenir aux terrains d'eau douce.

du mercure. Ce gisement est d'autant plus intéressant, qu'il est le seul où ce métal ait été trouvé dans des formations aussi récentes et dont toutes les couches forment un système en quelque sorte inséparable. Ce système a les plus grands rapports avec les terrains mis à découvert lors des fondations du Palais de Justice, où M. Paul Gervais a découvert une espèce nouvelle de singe. C'est donc à l'époque quaternaire que nous rapportons le système des couches où se trouve le mercure, mais non sans quelques doutes qui tiennent à la confusion des terrains vierges mêlés à d'autres antérieurement fouillés.

» Du reste, il semble que si le mercure est arrivé si haut, ce ne peut être que par une véritable sublimation et non par le résultat de la décomposition du protochlorure de mercure. Il serait, en effet, tout aussi difficile de comprendre la présence de ce sel dans des formations aussi jeunes que celle du mercure natif. Il faut remarquer que l'on rencontre souvent le mercure dans divers quartiers de Montpellier, principalement aux approches du Marché; mais nulle part il n'a paru accompagné du cinabre ou sulfure de mercure, comme il l'est parfois par le calomel. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la matière saccharine du Sorghum.* (Extrait d'une Lettre de **M. le Dr Charles T. Jackson** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Boston, le 5 décembre 1857.

« Je travaille en ce moment, en vertu des instructions de l'Office des Brevets des États-Unis, dans le département de la chimie agricole, et j'ai fait quelques recherches importantes relatives au *Sorghum saccharatum*, à ses différentes périodes de développement, considéré comme plante saccharifère. Avant l'état de maturation, la matière saccharine est entièrement formée de glucose ou sucre de raisin, tandis qu'elle donne près de $\frac{2}{3}$ de sucre de canne cristallisable quand les graines sont entièrement mûres. Sa quantité de sucre de canne cristallisable est, en pratique, d'environ 9 pour 100 dans le jus exprimé de la plante et la quantité totale extraite est d'environ 12 à 18 pour 100, parce qu'il y a un peu de glucose, d'amidon et de dextrine dans les mélasses. Je fais aussi des analyses des autres variétés du genre *Sorghum* de la Caffrerie qui peuvent mûrir dans nos États du Sud pendant la saison chaude. Je ne crois pas qu'elles se trouvent plus riches que les variétés de Chine ou du Nord, et il n'est pas aussi certain qu'elles mûrissent; mais nous pouvons dans le Sud avoir deux récoltes par an en plantant les deux

variétés, et de cette manière ces dernières espèces pourront aussi être utilisées.

» J'analyse les cendres de la plante entière de la manière la plus complète, et je ferai une analyse organique des sucres aussi bien qu'une mesure microscopique des cristaux, comme je l'ai fait déjà pour prouver qu'ils se trouvent dans la plante même de la véritable canne.

» Aussitôt que j'aurai complété mon travail sur les plantes à sucre, je commencerai l'analyse du coton des îles, et celle des sols qui lui sont les plus favorables. »

ASTRONOMIE. — *Noms donnés aux planètes découvertes le 15 septembre et le 4 octobre 1857.* (Extrait d'une Lettre de **M. Luther** à *M. Élie de Beaumont.*)

« J'ai l'honneur de vous faire savoir et je vous prie d'annoncer à l'Académie que la planète découverte par moi le 15 septembre a reçu de MM. les Membres de la Faculté philosophique de l'Université Royale de Bonn, le nom d'*Aglaja;* quant à la planète observée à Bonn le 19 octobre, M. James Ferguson, qui l'avait découverte le 4 du même mois et à qui appartenait, par conséquent, le droit de lui imposer un nom, lui a donné celui de *Virginia.* »

A la suite de cette communication, **M. Élie de Beaumont**, qui avait été invité par *M. Goldschmidt* à nommer la première des deux planètes découvertes dans la nuit du 19 au 20 septembre, déclare qu'il propose d'admettre pour cette 48e planète le nom de *Doris* signalé par M. Babinet parmi ceux qu'on pourrait donner aux planètes à découvrir. M. Élie de Beaumont déclare d'ailleurs ne pas renoncer au désir déjà exprimé par lui que les deux planètes *Doris* et *Palès,* découvertes l'une et l'autre dans la même nuit par M. Goldschmidt, soient désignées collectivement sous le nom des *deux Jumelles,* nom qui rappellerait une circonstance honorable pour l'infatigable astronome et unique jusqu'à présent dans l'histoire de la science.

M. Élie de Beaumont communique l'extrait suivant d'une Lettre qu'il a reçue de *M. de Castelnau,* consul de France au Cap de Bonne-Espérance.

« Cape Town, ce 20 septembre 1857.

» Depuis que je suis à mon poste, j'ai exploré la partie la plus méridionale de la colonie, sur une étendue d'environ deux cents lieues. J'ai trouvé

dans cette partie la généralité de la formation se composer de grès plus ou moins rouges placés sur des schistes argileux qui deviennent talqueux vers *Georges*. Près du Cap, il y a des granits remplis de grenats. Les schistes argileux ont leur stratification très-tourmentée et dans plusieurs montagnes près de la mission de *Grenadendal* on les trouve au sommet et les grès à la base; il est vrai que dans le voisinage les stratifications sont presque perpendiculaires au sol. J'ai cherché avec beaucoup de soin des fossiles dans les grès, mais ils sont fort rares et je n'ai pu jusqu'ici en observer que deux échantillons, l'un provenant des montagnes de Swellendam et qui est une empreinte d'un végétal ressemblant à une fougère, et un autre trouvé dans une montagne à deux lieues de Grenadendal et qui est rempli de petits *Spirifer*. Je désire que ces documents, tout imparfaits qu'ils sont, puissent servir à établir l'âge géologique de cette région; au delà de Uitenhage la formation change entièrement; je n'ai pas encore pu l'observer par moi-même: mais par les fossiles que l'on m'a envoyés, elle peut se rapporter au groupe crétacé? On y trouve beaucoup de *Pinna*, etc. Au nord-est de la colonie et dans l'État formé par les Boërs ou fermiers hollandais, on trouve en grand nombre des ossements de fossiles mammifères, et les missionnaires m'en ont envoyé de beaux échantillons (trouvés à la surface du sol). Je me propose de visiter prochainement une localité fort intéressante; c'est une formation qui s'étend entre Cérès et Tulbach et dans laquelle on trouve beaucoup de grands Trilobites; doit-elle se rapporter au terrain silurien?

» Si vous vouliez bien me donner quelques instructions, je vous en serais fort reconnaissant, car je désire bien que mon séjour dans l'Afrique australe puisse être utile à la science. »

M. B. Fillon, de la Société des Antiquaires de France, adresse de Fontenay-Vendée, patrie du célèbre géomètre *Viète*, une Lettre dans laquelle il exprime le regret de ce qu'il n'ait pas été donné suite au projet, annoncé il y a quelques années, de réimprimer les œuvres de ce savant. Il donne des détails que l'Académie entend avec intérêt sur les recherches qu'il a faites pour réunir les éléments d'une histoire de la vie et des travaux de l'illustre géomètre auquel il voudrait voir élever une statue dans sa ville natale. Dans le cours de ses recherches M. Fillon a eu le bonheur de retrouver certains opuscules de Viète qui étaient tombés dans l'oubli; il met à la disposition de l'Académie, dans le cas où elle jugerait à propos de reprendre le projet de réim-

pression, les documents nombreux qu'il a réunis et il indique certains dépôts où, suivant toute apparence, on en obtiendrait encore.

La Lettre de M. Fillon est renvoyée par M. le Président à l'examen de la Section de Géométrie.

M. **Tardieu** (**Léon**) adresse de Limoges des remarques relatives à un Mémoire lu dans la séance du 14 septembre dernier par *MM. Pellis* et *Henry*, et qui a rapport à un nouveau *moteur électrique*.

M. Tardieu réclame la priorité d'invention des électro-aimants coniques, et dit être en mesure de prouver par témoignages qu'il avait conçu dès l'année 1855 l'idée d'un appareil offrant de très-grands rapports avec celui de MM. Pellis et Henry, notamment dans la disposition des pièces qu'ils désignent sous le nom de portant et de cornet conique.

La Commission nommée pour le Mémoire de MM. Pellis et Henry est invitée à prendre connaissance de cette Lettre et à examiner s'il y a lieu de demander à M. Tardieu des preuves écrites à l'appui de sa réclamation, qui jusqu'ici reste à l'état de simple assertion.

M. **de Paravey** présente quelques remarques sur les singes mentionnés dans les ouvrages chinois, et particulièrement dans le Pent-sao et les encyclopédies chinoises et japonaises. Il trouve dans ces livres des renseignements qui expliquent, suivant lui, l'origine de plusieurs des fables qui ont eu cours relativement à ces animaux dans l'antiquité : une partie de ces fables tiendrait à une similitude de noms encore manifeste dans la langue chinoise, qui aurait fait introduire dans l'histoire de nos quadrumanes quelques traits appartenant à l'histoire d'un poisson; il explique ainsi un passage du livre d'Horapollon dans lequel un singe figure comme emblème de la nage, emblème qui eût été singulièrement choisi, puisque les singes sont du nombre des animaux qui redoutent le plus l'eau. M. de Paravey veut aussi que ce poisson ait fourni des traits à l'histoire du Marsouin, telle qu'on la trouve dans Pline, et que ce soit à lui qu'appartienne proprement la qualification de *simus* (camard), mot qu'il rapproche du nom latin du singe, *simia*.

L'Académie reçoit un Mémoire écrit en allemand et en français et ayant pour titre : *Recherches sur la germination des champignons*. Ce travail, qui est considérable et accompagné de planches nombreuses, a été adressé dans la

supposition erronée que la question qui y est traitée était une de celles qui restent aujourd'hui au concours. L'auteur, en conséquence, a écrit son nom dans un billet cacheté, dont l'enveloppe reproduit la devise inscrite sur la première feuille du Mémoire : *In parvis copia.*

Dans une Note placée sur la même feuille, l'auteur demande que son Mémoire, s'il n'obtient pas le prix, lui soit renvoyé au nom et à l'adresse indiquée dans le pli cacheté. Cette condition ne permet pas de renvoyer le travail à l'examen d'une Commission, puisque tout travail qui a été l'objet d'un Rapport spécial ou d'un Rapport collectif (comme les Mémoires présentés à un concours) demeure dans les archives de l'Académie.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 janvier les ouvrages dont voici les titres :

De la vie et de l'intelligence; *par* M. P. FLOURENS. Paris, 1858; 1 vol. in-12.

Catalogue de la bibliothèque scientifique de MM. de Jussieu. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Troisième Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes; par le Dr Ph. DE FILIPPI; br. in-4°.

Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels; par M. C. MARIGNAC; br. in-8°.

Mission médicale dans la Tartarie-Dobroutcha; par le Dr Camille ALLARD. Paris, 1857; br. in-8°.

Rapport à S. E. M. le Ministre de la Marine et des Colonies sur l'écorce de Caïl-Cédra du Sénégal et sur la possibilité de son emploi comme fébrifuge dans l'art de guérir; par M. Eugène CAVENTOU. Paris, 1857; br. in-8°.

De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra; par M. Fr. X. POZ-

NANSKI. Saint-Péterbourg, 1856; br. in-8°. (Destiné au concours pour le prix du legs Bréant.)

Application de la chaux et de la potasse à l'annulation des gaz délétères qui se produisent dans les mines de houilles; par M. Hippolyte LANDOIS; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 49e livraison, in-4°.

Société impériale de Médecine de Marseille. Bulletin des travaux; année 1857; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr RENARD; année 1856, nos 2-4; année 1857, no 1; 4 livraisons, in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales publiées par la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres;* vol. XL. Londres, 1857; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société philosophique et littéraire de Manchester;* 2e série, t. XIV. Londres, 1857; in-8°.

Meteorological... *Observations météorologiques et essais par* John DALTON; 2e édition. Manchester, 1834; in-8°.

A new system... *Nouveau système de philosophie chimique; par* John DALTON; partie I (2e édition). Londres, 1848; in-8°. Partie II du même volume (1re édition). Manchester, 1810; in-8°. IIe volume, partie Ire. Manchester, 1827; in-8°.

Kosmos... *Cosmos; par* M. le baron Alex. DE HUMBOLDT; t. IV. Stuttgart et Tubingue, 1858; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1857.

Abstracts... *Analyse des procès-verbaux de la Société Géologique de Londres;* nos 1-3; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. X, nos 10 et 11; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; Comptes rendus des séances, t. IV; 1re et 2e livraisons; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome VII, n° 3; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* novembre 1857; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; novembre 1857; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIII, n° 4; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 26e année, 2e série, t. III, n° 9-11; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 4e série; t. XIV; novembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; octobre et novembre 1857; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; décembre 1857; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique de Bordeaux; 3e trimestre, 1857; in-8°.

Bulletin de la Société protectrice des Animaux; novembre 1857; in-8°.

Bullètin des séances du Comité botanique d'Acclimatation de Moscou; nos 1 et 3; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1857; nos 22-26; et table du 1er semestre; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XI, 23e-26e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VII, nos 23 et 24; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; décembre 1857; in-8°.

Journal de l'âme; novembre et décembre 1857; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; novembre 1857; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1857; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 7-9; in-8°.

La Correspondance littéraire; décembre 1857; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 5 et 6; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; t. XI, n° 22-24; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 4e année; nos 3 et 4; in-8°.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; 23e et 24e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; décembre 1857; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1857; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 20-23; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; novembre 1857; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVII, n° 5; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Géographique de Londres;* n° 11; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 4e trimestre; 1856; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1857; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 5e année; nos 23 et 24; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 5e année; nos 23 et 24; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale Astronomique de Londres;* vol. XVIII, n° 1; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres*; vol. XIII, part. 4; in-8°.

Zeitschrift... *Journal d'acclimatation; organe de la Société royale prussienne d'acclimatation, publié par* M. Ernest KAUFMANN; Ier vol., 1re livr., janvier 1858; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 141-153; et table des matières de 1857.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 49-52.

Gazette médicale de Paris; nos 49-52.

Gazette médicale d'Orient; décembre 1857.

L'Abeille médicale; nos 34-36.

La Coloration industrielle; nos 22 et 23.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 49-52.

L'Ami des Sciences; nos 49-52.

La Science pour tous; 2e année, no 52; 3e année, no 1-4.

Le Gaz; nos 30-33.

Le Musée des Sciences; nos 31-35.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; octobre 1857.